

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
Escola Superior de Desenho Industrial

LUCAS KINDEL DI NONNO

DESIGN, ENSINO E SUSTENTABILIDADE

Rio de Janeiro

2020

## Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a minha família. A meus pais que sempre se esforçaram para apoiar da melhor forma possível meus estudos e foram a base para minha formação questionadora que está viva neste projeto. Agradeço também meu irmão por todo carinho e ajuda dada durante esse período e a minha tia Soraia que sempre esteve disposta a me ajudar e também é uma personagem fundamental na minha formação.

Ao orientador e companheiro de projeto Marcos Martins, gostaria de agradecer não só pela dedicação e interesse no meu trabalho, mas por todas as orientações e leituras que serviram de combustível para o projeto e para minha “sobrevivência” durante esse estranho momento. Seu empenho como educador é uma inspiração para a vida. Obrigado por ter se disposto a compartilhar desse momento comigo e meu colegas de orientação.

Aos meus companheiros de orientação, Henrique, Mayumi e Ulli gostaria de agradecer por todos os momentos dessa caminhada. A presença de vocês não só ajudou a enriquecer esse projeto, mas fez desse contexto um momento melhor.

A Laura Medeiros, gostaria de agradecer por todo tempo de companheirismo, paciência e diálogo para lidar comigo enquanto estive realizando esse projeto. Gostaria de agradecer imensamente por cada momento em que apoiou e acreditou nas minhas ideias, sem isso esse projeto não teria tomado o rumo que tomou.

Para Eduarda Cascaez eu gostaria de agradecer por toda ajuda e companheirismo, principalmente na etapa final, sem seu apoio dificilmente esse projeto teria sido concluído.

A Daniela Tinoco, Gabriel Diogo, Gabriel Borges, Mariana Daniela, Miguel Moreira, Pedro Alves, Pedro Rodrigues e Suellen Arruda eu gostaria de agradecer pelo companheirismo e oportunidade de ter estudado junto de cada um de vocês.

Gostaria de agradecer a Zoy Anastassakis por ter mostrado que a escola pode ser um espaço de transformação de indivíduos e um laboratório incrível para construção de diferentes vivências. Além disso, gostaria de agradecer por cada momento em que a janela da direção esteve aberta para que os estudantes da ESDI pudessem ser ouvidos.

Gostaria de agradecer aos meus amigos Carol, Janelli, João Sarmento, Leticia, Luana, Marcela, Pedro Pires, Sarah e Zehpy que organizaram o R existência comigo e desde então estão presentes no meu dia a dia, sempre me motivando.

Ao Carlinhos, não só gostaria de agradecer por toda sua dedicação aos alunos e a escola, como também por todo afeto, cuidado e conversas ao longo dessa trajetória. Uma das maiores referências que a ESDI já teve.

Por fim, mas não menos importante, gostaria de agradecer a todos que participaram dos testes, especialmente a Zei. Sua participação enriqueceu o projeto e nossas conversas também serviram de combustível para continuar trabalhando e sobrevivendo.

## Resumo

O objetivo deste projeto é elaborar uma atividade pedagógica que aborda a sustentabilidade em cursos de design. Através de uma abordagem de ensino ativo, foram desenhados e testados cinco exercícios, que apresentam ferramentas e conceitos de um projeto sustentável. Também foi elaborado um momento de discussão sobre o conteúdo trabalhado, como complemento do processo de aprendizado iniciado com a execução dos exercícios.

O projeto foi elaborado em um contexto mundial em que se torna de extrema necessidade discutir o modelo de ensino não presencial e trabalhar propostas para essa modalidade. Em um momento em que podemos observar cada vez mais o impacto da ação humana no meio ambiente, a defasagem da discussão de sustentabilidade nos cursos de design se mostra insustentável.

Para o conjunto de objetivos foram usados como referências, textos que debatem propostas de ensino ativo que se opõem ao modelo de ensino tradicional, o modelo econômico atual e que discutem a relação do ser humano com a natureza. Essas referências, junto a minha experiência como estudante de design na academia e no mercado de trabalho, foram usadas para a idealização e confecção de toda a atividade.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Primeiro modelo de ficha dos exercícios de design .....	24
Figura 2 - Ficha desenvolvida pela MateriaBrasil usando o método.....	28
Figura 3 - Ilustrações para o exercício “2. pesquisa de não público” .....	35
Figura 4 - Página do primeiro arquivo para teste.....	37
Figura 5 - Páginas do segundo arquivo para teste.....	39
Figura 6 - Página do roteiro pedagógico.....	41

## SUMÁRIO

<b>1. Vivência</b> .....	<b>11</b>
1.1. Graduação.....	11
1.2. Mercado de trabalho.....	12
1.3. Viajando pelo Brasil.....	12
1.4. Pandemia .....	13
<b>2. Pesquisa</b> .....	<b>15</b>
2.1. Da relação com o planeta.....	15
2.1.1. As sequelas.....	15
2.1.2. A ação.....	17
2.2. Sustentabilidade nos cursos de design do Brasil.....	19
2.3. Aprendizado ativo e “sala de aula invertida”.....	20
2.3.1. Aprendizado ativo.....	20
2.3.2. Sala de aula invertida.....	21
<b>3. Elaboração</b> .....	<b>23</b>
3.1. Proposta pedagógica.....	24
3.2. O conceito de sustentabilidade .....	26
3.3. Origem dos exercícios.....	26
3.3.1. Desmonte.....	27
3.3.2. Pesquisa de “não público”.....	28
3.3.3. Tecno gambiarra.....	29
3.3.4. Fluxo pós consumo.....	30
3.3.5. Diagramação de materiais.....	30
3.4. Componentes.....	31
3.4.1. Título.....	31
3.4.2. Enunciado.....	32
3.4.3. Objetivo.....	34
3.4.4. Ilustração.....	35
3.4.5. Tempo.....	36
3.5. Testes.....	36
3.5.1. Teste 1.....	36
3.5.2. Teste 2.....	38
3.6. Videoconferência.....	41
<b>4. Conclusão</b> .....	<b>44</b>
<b>5. Bibliografia</b> .....	<b>45</b>
<b>6. Apêndices</b> .....	<b>47</b>

<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE C.....</b>	<b>56</b>

## Introdução

O projeto elaborado é uma atividade pedagógica, composta de cinco exercícios e um debate, a fim de trabalhar a sustentabilidade em um curso de design. Os exercícios são:

1. Desmonte
2. Pesquisa de “não público”
3. Tecno gambiarra
4. Fluxo pós consumo
5. Diagramação de materiais

No contexto de ensino de design no Brasil, ainda hoje, pouca atenção é dada à sustentabilidade. Na verdade, conversando com diversos estudantes de design do país em eventos estudantis, comumente ouvia-se que poucos cursos têm preocupações formais com o tema. Além disso, pude constatar que muitas grades curriculares ainda se inspiram em ideias de um “projeto desenvolvimentista” que é incompatível com a sustentabilidade e não questiona a atividade de design, atividade essa que ainda está “ligada a processos produtivos e econômicos que estão minando o planeta” (Meliande, 2020).

Esse alinhamento é fruto de um modelo socioeconômico que tem como base a constante expansão da indústria junto da exploração e o consumo exagerado. O “desenvolvimento” que começou a ganhar força após a Segunda Guerra Mundial, é visto por pesquisadores como Miriam Lang (2016) e Eduardo Viveiros de Castro (2016) como um dos responsáveis por esse quadro de alta exploração e consumo, pois é um modelo linear, constante e que tenta dominar a natureza, mostrando-se incompatível com o conceito de sustentabilidade. Essa visão fantasiosa de que podemos controlar a natureza, acaba por explorar e exaurir vários ecossistemas em nome do progresso. Isso porque o desenvolvimentismo enxerga os bens da natureza como recursos infinitos e que não necessitam de um ciclo de renovação.

O processo de expansão desse modelo tem um grande custo tanto ao ecossistema quanto para as diferentes culturas, pois para que um país seja considerado “desenvolvido” é preciso que haja grande produtividade gerando lucro. Neste contexto, identidades de diversas culturas foram imediatamente compreendidas como “subdesenvolvidas”. Todas elas, mesmo com toda sua riqueza, foram colocadas numa grande categoria estabelecida como um estágio que deveria ser superado. Após a definição da proposta desenvolvimentista, iniciou-se o momento de consolidação desse apagamento de identidades e visões, explorando todos os recursos possíveis do território e da população a qual ela pertencia.

O impacto dessa ação tem gerado sequelas quase irreversíveis aos ecossistemas existentes. Ainda que exista um movimento negacionista com relação a esse impacto, as mudanças globais e locais no clima se mostram cada vez mais evidentes. Existem estudos feitos anualmente como da Global Footprint Network (2020) que revelam essas alterações e dão sinais que precisamos urgentemente mudar a forma como interagimos com a natureza da qual fazemos parte.

Parece difícil mudar, uma vez que estamos profundamente mergulhados nesse sistema e temos como modelo países que se distanciaram de uma relação saudável com o resto da natureza.

No atual momento de pandemia, o cenário parece ainda mais drástico. Contudo a mudança é extremamente necessária. O ser humano não pode mais se colocar à parte da natureza e tampouco viver à base da exploração.

Com base nesta ideia, isto é, de que é possível pensarmos numa proposta em que produtos e discussões apresentem uma preocupação com a sustentabilidade que esse projeto se encaminhou para uma atividade pedagógica. Esta atividade tem como intenção ser um momento para explorar a questão da sustentabilidade, conhecer ferramentas e desenvolver seus próprios métodos para um design mais sustentável.

Ao fim do primeiro semestre de trabalho que ocorreu em 2019, o projeto

apresentava dois caminhos: um jogo de cartas que imaginava futuros e exercícios de design com foco em sustentabilidade. Na retomada do segundo semestre, em meio a uma pandemia, essa situação mudou. Em um momento de reflexões sobre a relevância dos caminhos e questionamentos sobre o ensino nesse contexto pandêmico, entendi que seria mais adequado seguir apenas com a atividade pedagógica.

Propor uma atividade que faça os alunos a pensarem e trabalharem sobre questões de sustentabilidade em um curso de design parece ser uma resposta mais direta à ausência delas nas grades curriculares e pertinente para o momento no ensino. Dessa forma, com base nas experiências acadêmica e profissional, usando de uma abordagem de ensino ativa, que coloca o aluno como protagonista do aprendizado, e do modelo de sala de aula invertida, que é uma modalidade de ensino a distância, foram desenvolvidos cinco exercícios que trabalham sustentabilidade em projetos de design.

No primeiro capítulo serão apresentados os eventos que serviram de ponto de partida para o projeto. Serão explanadas minhas vivências que se desdobraram em questionamentos e observações presentes no projeto.

No segundo capítulo, será exposta a pesquisa feita dentro do projeto, começando por um breve estudo sobre a condição em que se encontra o planeta e como seus ecossistemas têm sido explorados. Também será exposta a proposta desenvolvimentista que é apontada por alguns teóricos como a responsável pela condição atual da Terra. Será apresentada também sobre a sustentabilidade nos cursos de design no Brasil. Por fim, a abordagem pedagógica escolhida para o projeto, sua metodologia e a justificativa do modelo serão explanadas.

No terceiro capítulo será detalhado o processo de elaboração do projeto, seus objetivos e as atividades que deram origem a uma proposta de curso apresentado a um grupo de estudantes e as modificações realizadas a partir da vivência e crítica dos envolvidos.

Por fim, o quarto capítulo apresenta uma conclusão do projeto, realizando uma avaliação do projeto e do processo.

## 1. Vivência

Neste capítulo, será apresentada minha vivência como estudante do curso de graduação de Desenho Industrial, pois ela influenciou a escolha da proposta que será apresentada adiante. Ou seja, as experiências vividas ao longo do percurso do curso influenciaram de forma decisiva como ponto de partida, o tipo de abordagem e os diversos elementos presentes na proposta das atividades para discutir a possibilidade de um *design* sustentável.

### 1.1. Graduação

Ingressei no curso de Desenho Industrial da Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em 2014. Como aluno, participei de vários momentos e atividades que me foram possíveis além de assistir às aulas: fui monitor de disciplina, estagiário da direção e bolsista de Iniciação Científica. Durante 2 anos e meio também fui membro do Centro Acadêmico Carmen Portinho (CAPO) da ESDI e organizei diversos eventos dentre eles duas Semanas de *Design* da ESDI. Participei também de dois encontros nacionais e cinco regionais, sendo um dos regionais o (R) existência do qual fui organizador em 2018.

Para além da participação em diferentes instâncias da unidade, pude ter contato com um grupo bem diverso de pessoas. Por ser de um curso de universidade pública, gratuita e universal e que também apresenta um sistema de cotas racial e de ensino público, diversas parcelas da sociedade do estado do Rio de Janeiro podem ter acesso.

Como resultado dessas atividades e o contato com uma pluralidade de pessoas, muitas foram as metodologias de ensino vivenciadas e visões sobre o design, o que enriqueceu bastante minha visão como futuro profissional da área. Contudo, em boa parte delas, observei a ausência de questionamentos quanto à responsabilidade que designers têm sobre seus projetos e os impactos sociais e ambientais que podem causar.

Com relação à grade curricular não foi possível identificar sequer uma disciplina que trate de questões envolvendo sustentabilidade e impactos dos produtos sobre o meio ambiente, sendo um assunto mais comumente abordado

pelos estudantes que atuam profissionalmente na área ou que são curiosos. A maioria do corpo docente, por sua vez, ainda se exime da responsabilidade pelo alto consumo de nossa sociedade e até nega as mudanças climáticas e deterioração dos diversos ecossistemas. Ou seja, discute-se apenas ideias e formas de se projetar ainda ligados a processos produtivos e econômicos nocivos ao planeta.

## **1.2. Mercado de trabalho**

Em 2017 comecei a trabalhar como estagiário de *design* na Matéria Brasil, empresa que atua no desenvolvimento de projetos com impacto socioambiental através do conceito Economia Circular. Durante esses anos pude experimentar e aprender diversos métodos e abordagens focadas em sustentabilidade. Essa experiência foi fundamental para gerar mais interesse no assunto e entender a relevância do impacto que um projeto de design pode gerar. Foi a partir dessa vivência que comecei a questionar a ausência do tema no curso da ESDI e a visão centrada em produtividade sem se preocupar com o meio ambiente.

## **1.3. Viajando pelo Brasil**

Em diversos eventos de *design*, ocorridos entre os anos de 2014 e 2018 em diversas cidades do sul e sudeste do país, estudantes e professores me relataram que diversas grades curriculares do país tinham como referência a grade da ESDI. Esse fato me fez procurar saber se as mesmas questões que julgava ausentes no curso da UERJ, também eram presentes nos outros cursos. Com esse olhar pude perceber que não só a sustentabilidade, assunto do qual tinha interesse, mas diversas outras questões, como por exemplo de raça e gênero, que eu mesmo não reconhecia, não eram abarcadas em diversas graduações de design.

Esses eventos me fizeram conhecer diferentes pessoas e cursos de design do país, assim como participar da organização do “R Existência”, na qual pude conhecer estudantes e as grades curriculares de design da UFF, UFRJ e PUC-RIO mais a fundo.

## 1.4. Pandemia

Esses momentos apresentados até aqui foram determinantes para a apontar o curso inicial desse trabalho de conclusão de curso. Contudo, entre o primeiro e o segundo semestre, um novo fato ocorreu, a pandemia do novo coronavírus (COVID-19). Sendo a minha vivência durante ele, determinante para uma nova definição do projeto.

No final do primeiro semestre de trabalho no ano de 2019 foi apontado que existiam dois caminhos possíveis a serem seguidos, tendo a possibilidade inclusive de trabalhar nos dois. A primeira proposta era um jogo que fizesse as pessoas pensarem nas relações dos objetos com as ações delas e os impactos no meio ambiente. Já a segunda proposta era uma atividade pedagógica com cinco exercícios de projeto focados em sustentabilidade.

Já no início do segundo semestre, a ideia ainda era dar continuidade aos dois caminhos, porém, após a primeira orientação, a UERJ suspendeu todas as atividades. Uma pandemia que vinha se propagando por todo o planeta, causando milhares de mortes, fez com que o estado do Rio de Janeiro determinasse isolamento social. Essa situação perdurou por meses até que, ainda em isolamento social, a UERJ determinasse que os trabalhos de conclusão de curso poderiam retornar de forma remota com a concordância entre orientando e orientador.

A ideia de voltar a trabalhar em um projeto de conclusão de curso em um momento em que os números de casos e mortes só aumentava, parecia absurdo. Nessa situação eu estava muito reticente quanto a voltar e assim comecei a pensar melhor sobre a situação e meu trabalho. Dessa forma pensei em algumas relações entre eles e destaquei duas delas a seguir.

A primeira relação está ligada ao ensino. O projeto que tinha como um dos caminhos uma atividade pedagógica dentro do curso, naquele contexto não poderia ser mais pensado para a sala de aula. A atividade, assim como diversas disciplinas e cursos, nesse momento deveria ser repensada para o ensino remoto. Olhando para esse desafio, entendi que trabalhar em um projeto que respondesse às condições dessa realidade era mais pertinente.

Um segundo aspecto relevante foi o fato da pandemia exemplificar a relação de causa e efeito da ação humana nos ecossistemas do planeta que o projeto debate. De acordo com a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e

Serviços Ecossistêmicos (IPBES) ,a expansão da ocupação humana em habitats em estado natural é um dos fatores para contaminação de humanos pelo COVID-19. Um evento dessa proporção ocorrendo como consequência da ação humana trata por aumentar ainda mais a relevância da proposta.

Pelo aspecto pessoal, também percebi que a retomada do projeto poderia ser uma ótima oportunidade para encontrar virtualmente pessoas que não via devido ao isolamento.

## **2. Pesquisa**

A partir dessas vivências comecei a investigar melhor os efeitos da relação entre a sociedade capitalista e o meio no qual ela está inserida. Parte dessa investigação será apresentada neste capítulo, no qual serão expostas algumas pesquisas que evidenciam esse impacto. Houve também foco nas causas por trás dos efeitos a partir da visão de teóricos como Viveiros de Castro e Ailton Krenak.

Além de investigar sobre a aplicação da questão da sustentabilidade nos cursos de design do país, também comecei a olhar para questões de ensino mais gerais. Busquei explorar a questão do ensino-aprendizagem e suas formas a partir de minhas experiências próprias na graduação e de propostas pedagógicas para o contexto de EAD.

### **2.1. Da relação com o planeta**

Estão ocorrendo diversas mudanças climáticas na Terra, algumas delas estão se tornando quase irreversíveis segundo Tim Lenton (2019) e são consequência direta da relação que parte da humanidade tem com o resto do planeta. Entender que parcela da população é a responsável por isso, como é sua relação e como são a relação de outras partes com o resto da natureza torna-se fundamental para discutir a questão da sustentabilidade.

#### **2.1.1. As sequelas**

Hoje, há uma exploração crescente dos ecossistemas que ultrapassou a capacidade do planeta de renovar seus bens. A Global Footprint Network (2020), organização que calcula a quantidade máxima de recursos renováveis da Terra que podem ser usados anualmente, aponta que atingimos esse limite cada vez mais cedo: no ano de 2018 atingimos o limite no dia 31 de de julho; já no ano de 2019 esse limite foi atingido no dia 29 do mesmo mês, ou seja, uma antecipação de 3 dias. No ano de 2020, devido a pandemia causada pelo novo coronavírus, esse consumo foi forçado a reduzir, fazendo com que o limite fosse atingido em 22 de agosto, 25 dias mais tarde que no ano anterior.

Como resultado dessa exploração progressiva, temos diversas alterações como intensificação do desflorestamento, erosão de solos, assoreamento de leitos,

extinção de diversas espécies, alta produção de carbono e diminuição dos recursos naturais que são finitos. Essas transformações têm influência direta nas mudanças climáticas, que para o secretário-geral das Nações Unidas, António Guterres, é a maior ameaça em escala global à existência humana. Na R20 Austrian World Summit, ocorrida no ano de 2018, ele apontou que existe uma onda de ações contra as mudanças climáticas, mas reforçou que ainda “devemos utilizar todos os nossos recursos para construir um sentido de urgência”.

Esse sentido de urgência se faz necessário, não apenas pela ameaça imposta pelas mudanças climáticas à nossa existência, mas pelas vidas de milhões de pessoas que já são influenciadas por elas. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 80% dos habitantes de áreas urbanas são expostos a ar de baixa qualidade. Segundo o relatório Countdown on Health and Climate Change 2019, no Brasil, por exemplo, as mudanças climáticas tornam o ambiente mais propício para a proliferação da dengue e de outras doenças infecciosas.

Eventos climáticos extremos tem sido cada vez mais comuns e atingido cada vez mais pessoas, seja através do aumento do nível do mar, altas temperaturas, enchentes, tufões e outros fenômenos naturais que se tornam mais drásticos. Comparando 2018 a 2000, em todo o mundo houve um aumento recorde de 220 milhões de pessoas acima de 65 anos expostas a ondas de calor. Só em 2003, cerca de 13 mil pessoas morreram no verão espanhol. Não à toa, segundo dados divulgados pelo Conselho Norueguês de Refugiados, a média anual de deslocados por mudanças climáticas tem aumentado drasticamente, chegando a 25,3 milhões entre 2008 e 2016.

Preocupados com essas questões, diversos pesquisadores e instituições têm estudado não somente soluções diretas, desenvolvendo e aprimorando tecnologias, mas também soluções quanto a formas de organização social e estilos de vida. Alguns deles, como Miriam Lang (2016), por exemplo, apontam para o conceito de “desenvolvimento” como o responsável pela situação na qual nos encontramos. O processo para atingir esse modelo desenvolvimentista, que será melhor explanado na próxima seção, e suas próprias características fazem com que, cada vez mais, nos afastemos da natureza e traçamos um caminho perigoso para nossa vida na Terra.

### 2.1.2 A ação

Segundo Esteva apresenta, no dia 20 de janeiro de 1949, Truman, em seu discurso de posse a Presidência dos EUA, apresenta de uma forma mais definida o desenvolvimentismo:

É preciso que nos dediquemos a um programa ousado e moderno que torne nossos avanços científicos e nosso progresso industrial disponíveis para o crescimento e para o progresso das áreas subdesenvolvidas. O antigo imperialismo – a exploração para lucro estrangeiro – não tem lugar em nossos planos. O que imaginamos é um programa de desenvolvimento baseado nos conceitos de uma distribuição justa e democrática. (Apud: Esteva, 2000, p.59-60).

Essa concepção propagou-se em diversos países. No século XX, como dito por Miriam Lang (2016), a situação chegou ao ponto de não haver ninguém que se opusesse àquela concepção. Até o bloco soviético estabeleceu metas de desenvolvimento para a força produtiva. Desenvolvimento é um conceito muito bem alinhado com a concepção científica, tecnicista, positiva e linear de progresso que muitas nações têm até hoje como lema.

Passaram-se sete décadas e hoje, o desenvolvimento como proposta mostrou-se ser apenas uma justificativa substituta à “missão civilizatória”. O verdadeiro objetivo do “desenvolvimento” não era estabelecer uma paridade entre as nações em algum estágio da história da humanidade, mas sim perpetuar as relações coloniais que devido a ele, estão vivas até os dias atuais. No aspecto econômico houve um nítido favorecimento aos países do norte. Ao invés dos avanços científicos e progresso industrial dos países subdesenvolvidos, o que houve foi uma consolidação como países de economia primária. A transferência de recursos partindo de nações subdesenvolvidas para as nações desenvolvidas foi maior do que no sentido inverso, sendo essa desproporcionalidade de troca estabelecida através da exploração dos recursos naturais e da mão de obra dos países subdesenvolvidos.

Nas sociedades capitalistas, o estabelecimento de um modelo a ser seguido não apenas ajudou a invalidar diversas culturas e visões de mundo, como também, deu continuidade à hegemonia cultural dos países do hemisfério norte. Essa

invalidação ocorre pois a ideia dos países hegemônicos é incluir cada vez mais territórios que não sigam a lógica capitalista nos sistemas de acumulação de capital. De maneira geral, a sociedade ocidental capitalista, por buscar crescimento constante, tem como padrão de conduta transformar populações inteiras em consumidores para que se aumente o fluxo de dinheiro.

Num exemplo colocado por Eduardo Viveiros de Castro em seu texto “Os Involuntários da Pátria” (2017), o sistema quando olha para o indígena, olha buscando transformá-lo em cidadão, “em cidadão pobre, naturalmente. Porque sem pobres não há capitalismo, o capitalismo precisa de pobres, como precisou e ainda precisa de escravos.”

Nesse momento, a crítica de Ailton Krenak (2019) sobre o sentido de humanidade se mostra pertinente. A ideia de transformar tudo em uma grande massa homogênea chamando-a de “humanidade” é exatamente o que o desenvolvimento propõe e que tem como resultado uma sociedade global baseada no consumismo e exploração. Olhando para essa “humanidade”, Ailton aponta como suas relações são nocivas e estão distantes das relações que os povos e culturas apagados possuíam.

O modelo de vida vendido pela ideia de desenvolvimento entende que podemos controlar a natureza, o que é oposto à visão de diversos povos ancestrais que eles entendiam que somos parte da natureza. Ailton traz diversos exemplos da distância de tratamento que cada sociedade tem. Um dos exemplos é da relação que a sociedade ocidental tem com um rio que contrasta com a relação de um indígena com o mesmo. Enquanto que o primeiro enxerga o rio apenas como um recurso natural, o segundo enxerga o rio como um avô que é vital para sua sobrevivência.

A visão tecnicista, linear e de progresso interrupto que faz parte da proposta desenvolvimentista condiciona o ser humano a achar que controla a natureza e pode explorá-la sem limites. Para que as sociedades continuem crescendo nesse modelo, elas apresentam uma constante extração dos bens naturais. O problema é que essa extração já hoje, está acima do que nós podemos renovar. Isso ocorre pois os recursos na natureza não são ilimitados e para que sejam renovados eles passam por um ciclo de transformação que ao contrário do desenvolvimentismo, não é linear.

“Desenvolvimento” é algo considerado bom e natural de forma geral, isso porque, na natureza, plantas e animais após o nascimento se desenvolvem até a fase adulta. Dessa forma, é mais do que razoável que as pessoas aceitem a ideia de desenvolvimento aplicado a países e sociedades. Porém, esse conceito ligado à sociedade, diferentemente do conceito ligado à vida, não se mostra cíclico, mas sim linear. A ideia de progresso está associada a um constante crescimento, o que não tem paralelo nenhum com a natureza.

Por fim, Krenak (2019) aponta que precisamos olhar para o futuro nos preparando para queda. Isso ocorre pois nesse modelo que vivemos, sempre há uma queda em vista. Prosseguir com um modelo desenvolvimentista que distancia o ser humano da natureza não só é incompatível com a sustentabilidade como também não mostra ser a melhor forma de se preparar para queda.

## **2.2. Sustentabilidade nos cursos de design do Brasil**

Como já apontado no capítulo de vivências, através do contato com estudantes de design de várias universidades do país, eu pude perceber certa frustração com relação a ausência do tema e a forma como ele é aplicado. Essa observação é amparada pela tese de doutorado de Natália Plentz (2020), no qual existe um levantamento sobre as disciplinas focadas em sustentabilidade nos cursos de design do país. Esse levantamento mostra que a maioria dos cursos de design no Brasil não apresentam sequer uma disciplina associada ao tema.

A partir dos levantamentos feitos por Plentz é possível ver que a sustentabilidade, quando aplicada no ensino, apresenta-se de forma muito pulverizada, com lacunas e, via de regra, orientada somente para a questão ambiental. Isso é, a questão social, elemento tão importante quanto o ambiental, acaba sendo ignorada. Dessa forma, a sustentabilidade acaba chegando aos alunos de forma pouco estruturada e geralmente de modo raso. Esse resultado também é possível de ser identificado a partir do trabalho de Natália.

## **2.3. Aprendizado ativo e “sala de aula invertida”**

Neste capítulo, será explicado o que é essa abordagem e como funciona o modelo de sala de aula invertida, usado de referência. No capítulo elaboração contarei como cheguei até a abordagem de ensino ativa e nesse modelo.

### **2.3.1 Aprendizado ativo**

Os autores estudados criticaram o formato do ensino tradicional há décadas. Dentre eles pode-se destacar John Dewey (1916) que critica o aprendizado baseado na transmissão de informação e Paulo Freire (1987) que questiona o aspecto bancário do ensino no qual existe uma relação de posição de autoridade sobre o conhecimento entre professor e aluno.

Os dois autores acreditavam no diálogo como ferramenta de aprendizado, o que dentro da dinâmica de ensino, significava expandir o papel do aluno de mero espectador para um agente ativo do seu processo de aprendizado. Aqueles que defendiam os moldes tradicionais, deveriam entender que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2003).

Esse autores não só criticaram, mas também apresentaram propostas que até hoje são reproduzidas e praticadas por educadores. Pode-se citar como exemplo o “círculo de cultura” de Freire que subverte completamente a dinâmica de sala de aula convencional ao retirar a figura do professor e colocar a do “animador de discussão”, de forma que todos participam de forma horizontal.

O aprendizado ativo pode ser definido como uma proposta de ensino na qual o estudante é posto como protagonista de seu aprendizado assumindo uma postura participativa em sala de aula. É com essa proposta de aprendizado que educadores têm elaborado métodos e dinâmicas novas para ensinar. Esse projeto usou essa proposta como base e um desses novos modelos, que será explicado no próximo subcapítulo, de referência.

### 2.3.2 Sala de aula invertida

Como dito anteriormente, diversas metodologias foram sendo desenvolvidas usando a abordagem de ensino ativo. À medida que as tecnologias evoluíram, elas começaram a ser inseridas no ensino, o que “não promoveu mudanças substanciais na sala de aula, porém elas provocaram profundas transformações na Educação a Distância (EaD)” (Valente, 2014).

A inserção dessas tecnologias proporcionou novos espaços e suportes de ensino como videoconferência, vídeo aulas e até sistemas de gerenciamento de conteúdo para escolas como por exemplo o Google Classroom. A sala de aula invertida é produto dessa transformação no ensino a distância que tem como proposta o ensino ativo e pode ser definida como:

(...) uma modalidade de e-learning na qual o conteúdo e as instruções são estudados on-line antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc (VALENTE, 2014).

Dessa forma a sala de aula invertida apresenta dois momentos. No primeiro momento, antes da aula, os estudantes estudam o conteúdo usando o material produzido pelo professor. No segundo momento, já tendo trabalhado no material elaborado, o aluno parte para a sala de aula onde ele irá realizar um projeto ou participar de uma discussão com o resto da turma a respeito do conteúdo.

A escolha por esse modelo ocorre justamente por ser uma modalidade de EaD que devido a pandemia tornou-se a única alternativa para muitas instituições de ensino. Além disso, a autonomia que o aluno tem para estudar como e quando quiser ou puder, dentro dessa modalidade de EaD, era justamente um dos objetivos do projeto.

Entretanto, existem algumas críticas a esse modelo que devem ser consideradas. As mais contundentes dentre elas, segundo Valente, são feitas por Ian Bogost (2013). Ian aponta que o material produzido pelo professor para antes da aula, na verdade, é uma condensação do conteúdo em um formato único, curto e menos detalhado se comparado com uma combinação de materiais didáticos.

Dessa forma, o aluno tem acesso somente a um conjunto de informações processadas pelo professor e não a uma literatura primária e especializada.

Ian também aponta para o barateamento do processo educacional que está ocorrendo em todo o mundo e que aqui no Brasil ocorre por via do sucateamento. Dessa forma é preciso saber medir a qualidade dessa inversão de sala, para que a qualidade do ensino não caia e só corrobore com o sucateamento.

É importante explicitar que o modelo de sala de aula invertida não foi aplicado no projeto, mas sim usado como referência. Além de não ser possível replicá-lo devido a pandemia, havia uma intenção inicial no projeto de explorar e testar o material e a abordagem elaborados sem seguir o modelo já programado.

### 3. Elaboração

Neste capítulo será explanado todo o processo de elaboração do projeto descrevendo a escolha da proposta pedagógica, o conteúdo dos exercícios, os elementos presentes neles, os dois testes realizados e a condução da discussão com os alunos que realizaram a atividade.

Como já dito anteriormente, ao final do primeiro semestre do trabalho, haviam dois caminhos, sendo um deles um jogo e o outro exercícios de design. Os dois produtos ainda não tinham contornos bem definidos, tendo cada um apenas um layout inicial que no caso dos exercícios será apresentado mais abaixo.

Como também já dito, ao retomar o projeto, entre os dois caminhos apontados ao final do primeiro semestre, houve uma definição pelos exercícios. Dessa forma, passei a estudar mais sobre metodologias pedagógicas. Ao longo do processo, fui compreendendo que o projeto em si extrapola os enunciados, de forma que, se antes via o projeto apenas como exercícios de design, a partir do segundo semestre comecei a enxergar como uma atividade pedagógica. A diferença é que um é apenas um conjunto de enunciados que indicam o que o aluno deve realizar e o outro é um sistema que apresenta uma abordagem de ensino com etapas em que o estudante interage e discute sobre o material trabalhado.

A imagem a seguir é o layout de um exercício apresentado para a banca parcial. No topo à esquerda da ficha, há um texto, na suposição de que os exercícios seriam colocados em categorias. Mais abaixo há o título do exercício seguido de uma introdução para logo seguir com o enunciado em etapas. Por fim, há espaço para que o aluno possa escrever anotações relacionadas à atividade.



A experiência como discente na ESDI foi importante para apontar uma direção a ser seguida. Durante todos os períodos tive contato com diversos tipos de aula e níveis de engajamento dos alunos com elas. Observei que quanto mais os estudantes tinham espaço para se tornarem protagonistas do seu aprendizado nas atividades de aula, mais eles participavam. Observei que em aulas com orientações em grupos, comentando os trabalhos dos alunos de forma coletiva, ouvindo todos da classe, havia bastante engajamento e atenção dos estudantes. Já as aulas expositivas não apresentavam o mesmo comportamento. Metade da turma não comparecia a elas e aqueles que estavam presentes não tinham a atenção voltada aos professores.

Durante minha participação como monitor nas aulas de Cor e Estruturas Bidimensionais com o professor Mauro Pinheiro no ano de 2018, pude observar também essa mesma relação entre protagonismo e engajamento. Nessa disciplina os alunos aprendiam a usar o Processing, uma linguagem de programação de código aberto. Muitos professores, até mesmo dentro da ESDI, tentam ensinar essa linguagem escrevendo os códigos e orientando os alunos a apenas copiar.

Essa forma de aprendizado na qual o aluno apenas reproduz mecanicamente o que o professor executa também não gera engajamento, mas sim desinteresse dos alunos. Já o professor Mauro enquanto ensinava essa linguagem, apresentava alguns recursos e mecânicas básicas da mesma e propunha que os alunos criassem seus próprios códigos. Ao invés de reproduzir o que ele fazia, a classe criava suas próprias linhas de códigos e imediatamente começava a compartilhar o que tinham acabado de fazer com o colega ao lado.

A partir dessas observações foi definido que a proposta deveria trazer os alunos para o centro da atividade proposta no projeto, tendo eles autonomia com o material aplicado pelo professor. Dessa forma comecei a investigar propostas pedagógicas, dentre elas as metodologias ativas e a “sala de aula invertida”.

A escolha dessas propostas tem diretamente a ver com o tipo de abordagem que acreditava ser mais coerente para aplicação dos exercícios, mas também com a situação atual na qual o ensino foi transportado de forma emergencial para o ambiente virtual. As metodologias ativas entregam o protagonismo no processo de aprendizado que entendia mais condizente com uma experiência que tive e a “sala de aula invertida” atendia em partes a dinâmica do ensino não presencial.

### **3.2. O conceito de sustentabilidade**

Existem diferentes abordagens e ideias sobre sustentabilidade associadas ao design. Apesar do projeto estar aberto a diferentes conceitos e não estabelecer o correto, ele apresenta uma compreensão sobre a proposta mais adequada para sustentabilidade no atual momento.

O conceito a ser proposto na atividade elaborada é o da sustentabilidade socioambiental. Com o qual o designer ao projetar, pensa de forma responsável e atenciosa não só os aspectos ambientais, mas também os sociais. Sendo assim, quando falamos de design para sustentabilidade, nos referimos do desenvolvimento de produtos e serviços mais responsáveis e conscientes dos seus impactos no meio ambiente e sociedade e, conseqüentemente, comprometidos a mitigar estes os impactos socioambientais negativos de sua cadeia produtiva ao longo de sua evolução tecnológica

### **3.3. Os exercícios**

Como ponto de partida elaborei uma lista, que pode ser vista na tabela 1, com referências e experiências ligadas à sustentabilidade socioambiental que fui acumulando durante a graduação e trabalho na MateriaBrasil. Dessa lista comecei a nomear possíveis exercícios e selecionei cinco deles. Esse conjunto foi selecionado de forma que cada exercício pode ser aplicado em uma etapa diferente do projeto e todos eles se complementam.

Vivência	Atividade	Descrição
Profissional	Redesenho filtros europa	Análise e redesenho sustentável das linhas de filtros da Europa.
	Projeto Kombi Sol	Projetar um kombi movida por energia elétrica para serviços sociais nas cidades da Holanda.
	Evento IED	Oficinas de design com biomateriais
Graduação	Trabalho Metodologia Visual	Construção de uma ponte em escala reduzida.
	Espaços verdes	Criação e manutenção de uma horta comunitária na ESDI com o intuito de pesquisa
	Projeto no CEM	Projeto de produto e serviço para venda de mudas orgânicas no complexo da penha junto ao CEM e INT.
	Parlamento de escolas	Um grande assembleia composta por professores e estudantes de diversas escolas do mundo para discutir um novo currículo.
	Oficinas de fungos	Oficina ministrada na Bauhaus, na qual produzimos objetos a partir de fungos.
	Zorite	Trabalho com polímeros do Pedro Zöhrer, a partir do qual os alunos teriam que desenvolver um produto.
Eventos	Oficina "Design de perrengue"	Oficina ministrada por Marcela Werneck com prototipação lúdica e divertida.
	Rodas de conversa sobre gênero e raça	Rodas de conversa que abordavam temas e questões ausentes no curso, como gênero, raça, sexualidade e e classe.

Tabela 01 - Tabela com experiências para inspiração

### 3.3.1. Desmonte

A ideia desse exercício surgiu a partir da minha experiência na MateriaBrasil e do contato com os métodos e ferramentas usadas pelo Instituto Ellen Macarthur (parceira da MateriaBrasil). Dentre essas ferramentas, existe uma planilha (figura 02) de análise de sustentabilidade do produto, que avalia a qualidade do projeto quanto a sua manutenção, vida útil e encaminhamento pós-uso.

Já no primeiro projeto em que utilizei essa ferramenta, pude perceber como é relevante pensar além do uso funcional do produto, pois há mais interações como manutenção e descarte e que se não for considerado no projeto, pode resultar em produtos com baixa vida útil e descartados de forma irresponsável. Dessa forma, trouxe essa ferramenta de forma simplificada para o primeiro exercício do projeto. Entendi que ela tem potencial como ferramenta de projeto e também como olhar para um produto que poderia enriquecer a prática projetual dos alunos.

Nem todo produto é descartável e para aumento de sua vida útil ele pode precisar de uma manutenção adequada. Além disso, suas peças também podem servir como substitutos para outros produtos, mas para que isso seja efetivo, durante a elaboração do projeto, tanto a manutenção quanto o descarte devem ser considerados. Também é importante pensar a forma como o produto será

desmontado, de modo a facilitar a manutenção e o encaminhamento de seus componentes para um ciclo mais fechado.

No Desmonte os participantes da atividade devem desmontar e remontar um produto para obter as respostas das perguntas presentes no exercício e possam perceber o produto de outra forma, tendo uma compreensão melhor sobre seus componentes.




Projeto

Produto

**1. Projetado para desmontagem:**  
*Para o produto inteiro pense...*

Design atemporal?	
É projetado para fácil desmontagem?	
Mínimo número de partes?	
Estrutura e forma simples?	
Requer apenas ferramentas básicas para a desmontagem?	
Mínimo número e tipos de fixadores?	
Um fixador segura diversas partes?	
Acessa os fixadores no mesmo eixo?	
Uso de fixadores de encaixe e deslize ao invés de parafusos e cola?	
Necessário apenas o uso da força da manual para montagem e desmontagem do produto?	
Parafusos auto atarraxante para velocidade, porcas e parafusos para força?	
Fixadores apropriados para uso (desencaixe repetitivo e uso de força)?	
Bom manual de montagem e desmontagem junto ao produto?	
<b>Subtotal :</b>	/39

**2. Projetado para reparos e atualizações fáceis:**  
*Para o produto inteiro pense...*

O desenho é baseado em modularidade de modo que peças inteiras sejam de fácil reposição?	
É fácil identificar e alcançar os componentes que provavelmente precisarão de manutenção?	
O design permite facilmente o incremento de atualizações?	
Existem ferramentas internas para identificação do desgaste ou obsolescência das peças?	
Instalação simples, plug em play?	
<b>Subtotal :</b>	/15

**3. Projetado para fechar o ciclo dos materiais**  
*Para cada componente pense:*

Cada componente possui um período definido de uso?	
Cada material pode ser facilmente recuperado?	
O número de materiais é o mínimo possível/reduzido?	
As peças são rotuladas para fácil identificação dos materiais?	
Os materiais podem ser introduzidos facilmente nos ciclos biológicos ?	
São os materiais utilizados provenientes de fontes "ciclo fechado"?	
<b>Subtotal :</b>	/18

**4. Projetado para otimização do modelo de negócios**

A garantia incentiva o reparo, serviço e substituições dos componentes?	
O modelo de negócio é baseado no "produto como serviço"?	
O modelo de negócio é baseado no princípios do "closed-loop"?	
<b>Subtotal :</b>	/09

**5. Embalagem**

Os materiais são recicláveis/reciclad (circularidade)?	
Quantidade de materiais?	
Volume do produto x volume da embalagem	
<b>Subtotal :</b>	/09

Total: /90



Figura 02 - Ficha desenvolvida pela MateriaBrasil usando o método.

O objetivo é direcionar a atenção do aluno para além do uso funcional do produto. A ideia é que eles percebam a importância de pensar em interações como manutenção e destinação e tenham noção da complexidade do fechamento de ciclo de um produto.

### 3.3.2. Pesquisa de não público

Esse exercício partiu de discussões com estudantes de design durante eventos. Parte dessas discussões falava a respeito de um design que não facilita a vida das populações e que em alguns momentos só reforça as estruturas da

sociedade moderna e invalida pessoas como usuárias por questões de classe, raça, gênero e sexualidade, entre outros.

A partir dessa discussão comecei a procurar por diferentes produtos do cotidiano que pessoas não conseguiam usar, por motivos diversos. Dessa investigação encontrei uma variedade de objetos, desde controles remotos até saboneteiras eletrônicas. Entendi então, que trazer o olhar dos estudantes para esse problema poderia ser interessante.

Na pesquisa de não público o estudante deve procurar por esses produtos e serviços e realizar uma investigação com pessoas que tenham dificuldade ou não consigam usá-los. O objetivo desse exercício é mostrar para os alunos que há grupos de pessoas desconsideradas como consumidoras para certos tipos de produto, fazê-lo refletir o motivo e observar os desdobramentos dessa falta de contemplação de público.

### **3.3.3. Tecno gambiarra**

Esse exercício surge a partir da minha experiência profissional e de uma oficina chamada Design de Perrengue ministrada por Marcela Werneck em eventos de design dos quais participei. Na MateriaBrasil comumente recebíamos a demanda de produzir produtos de baixo custo e que pudessem ser construídos a partir de outros objetos. Nesses projetos a escala era reduzida e éramos obrigados a sair da lógica de produção em massa e expandir a percepção sobre produtos e materiais alternativos.

Já nas oficinas de Design de Perrengue a proposta era que um grupo de pessoas questionassem e conversassem sobre alguns problemas para então apresentar uma solução e um protótipo com os materiais que estavam acessíveis no espaço. A dinâmica de prototipagem usava da lógica da gambiarra que atendendo à intenção da atividade tornava a ação de projetar mais lúdica e divertida. Além disso, acabava por influenciar em aspectos formais e funcionais das soluções encontradas pelos participantes.

No Tecno gambiarra o estudante deve a partir da lógica construtiva da gambiarra pensar em uma constituição diferente de um produto já fabricado. O objetivo desse exercício é que o aluno compreenda que os produtos que usamos e desenvolvemos partem de desdobramentos de materiais e outros objetos, de forma

que a resolução de um produto pode ser definida a partir de diversas alternativas. Pensar em alternativas é fundamental para sairmos de um ciclo vicioso e a lógica por trás da gambiarra pode ser um dos caminhos para sair desse ciclo viciado.

#### **3.3.4. Fluxo pós consumo**

Esse exercício parte de uma observação minha dos trabalhos que mencionam ou abordam sustentabilidade apresentados na graduação da ESDI. Sustentabilidade nunca foi um requisito para os projetos de graduação, mesmo assim alguns alunos preocupados com a questão sempre tentaram apresentar soluções e referências. Esses estudantes, porém, via de regra, apresentavam uma análise superficial do impacto do projeto e soluções reduzidas à reciclagem.

A partir dessa observação tive a ideia de elaborar um exercício que fizesse o aluno olhar para o impacto do produto e investigar de forma mais profunda soluções para a destinação de resíduos. Como resultado surgiu o exercício de pós consumo no qual o aluno escolhe um componente de um objeto e tenta elaborar toda a cadeia dele envolvendo a manutenção e a destinação.

O objetivo desse exercício é que o aluno observe que cada componente e material de um produto passa por uma cadeia após o consumo dele, evidenciando a complexidade do impacto dos objetos que usamos.

#### **3.3.5. Diagramação de materiais**

Durante minha experiência profissional também pude compreender que realizar as escolhas dos materiais “mais” sustentáveis dentro de um projeto não era uma tarefa simples. Além do fato de que todo material gera impacto, as escolhas só serão efetivas se quem estiver projetando realmente conhecer os materiais a fundo. A partir desse aprendizado surgiu esse exercício que propõe aos estudantes uma investigação mais profunda sobre os materiais dos objetos e entendam que cada elemento de um produto é extraído de um lugar e direcionado a outro, o que gera diversos impactos.

Em Diagramação de materiais o aluno deve identificar os materiais de um objeto, realizar uma pesquisa sobre eles e então elaborar algum tipo de diagrama das informações descobertas. O objetivo desse exercício é que o aluno consiga

reconhecer e identificar os diversos materiais de um produto e dessa forma observar os mínimos impactos que cada objeto pode ter.

### **3.4. Componentes**

Cada exercício é constituído de 5 elementos que foram elaborados nesta ordem: “título”, “enunciado”, “tempo”, “objetivos” e “imagem”. Inicialmente, cada exercício apresentava apenas um nome, o tempo estimado para realização e um enunciado com as etapas de execução. A partir do retorno dado pelos alunos após o primeiro teste, foi adicionado o “objetivo” como quarto elemento. Dada as respostas ficou evidente que compreender o propósito de cada exercício era uma demanda dos alunos. Por fim, após o segundo teste, alguns comentários apontavam que o uso de imagem nos exercícios poderia gerar mais interesse em quem estivesse fazendo a atividade.

#### **3.4.1. Título**

Pela proposta inicial os exercícios deveriam ser atraentes e despertar interesse em estudantes de design e curiosos. Dessa forma, seus títulos deveriam passar uma vibração provocativa para quem os lesse. Apesar dessa intenção estar presente desde o princípio do projeto, nem todos os títulos sempre apresentaram essa qualidade.

Durante a elaboração do exercícios, até o primeiro teste, o foco de trabalho foi na redação dos enunciados, fazendo com que os títulos fossem deixados de lado em um primeiro momento. A atenção a eles foi retomada após o primeiro teste, no qual algumas pessoas apontaram questões com os nomes dos exercícios “4.fluxo de manutenção e encaminhamento” e “5.Mapeamento de materiais” . Os nomes em questão geravam confusão nos participantes. Observei que o mesmo não ocorria com os outros exercícios que apresentavam títulos menos técnicos e prescritivos como “1.Desmonte”, “2.Pesquisa de “não público”” e “3.tecnogambiarra”.

Dessa forma, os nomes dos exercícios foram repensados para seguir a mesma energia que os outros apresentavam, chegando assim aos títulos “4.Fluxo pós consumo” e “5. diagramação de materiais”.

### 3.4.2. Enunciado

Ao longo de todo o projeto foi demandado bastante trabalho na redação e refinamento dos enunciados. Em diversos momentos foi necessário trabalhar para um melhor entendimento dos exercícios, baseado nas dificuldades dos participantes de compreensão dos exercícios.

A redação de cada enunciado foi feita em quatro etapas diferentes. À medida em que os testes foram sendo realizados, cada texto foi sendo refinado com o objetivo de melhorar a comunicação e passar o máximo de transparência possível para quem estivesse realizando as questões. Dentro de cada etapa foi feito um trabalho de análise e redação do texto, fui realizando os testes, colhendo retornos e refinando cada enunciado. Foram ao todo quatro etapas gerais para a redação, as mesmas serão pontuadas a seguir, usando o enunciado do exercício 2 como exemplo.

#### Etapa 1

Na primeira etapa de construção dos enunciados cada um foi redigido do zero. A redação nesse momento tentava comunicar de forma simples e direta aos alunos a sequência de etapas que eles deveriam cumprir. Segue a seguir a primeira versão do enunciado do exercício 2:

- a. Identifique o público alvo de um produto ou serviço.*
- b. Após identificar esse público alvo, identifique pessoas que se distanciam desse público ou que não são consideradas como público.*
- c. Defina então o roteiro de uma entrevista a respeito do produto para esse "não público".*
- d. Faça essas entrevistas.*
- e. Analise as informações coletadas e pense na interação desse público com o produto.*

## Etapa 2

Na segunda etapa os enunciados foram reescritos a partir das dificuldades apontadas por quem realizou o primeiro teste. Alguns alunos tiveram dificuldade de compreender o que alguns enunciados como o do exercício “2. Pesquisa de não público” queriam abordar. Outros alunos também indicaram dificuldade na interpretação de algumas etapas dos enunciados. Dessa forma, os enunciados foram todos reescritos com a intenção de tornar a problemática mais evidente, assim como os enunciados mais próximos dos estudantes.

*“a. Identifique o público alvo de um produto ou serviço.*

*a. Identifique um produto que um perfil de pessoas não consiga usar.*

*b. Após identificar esse público alvo, identifique pessoas que se distanciam desse público ou que não são consideradas como público.*

*b. Busque por pessoas desse perfil.*

*c. Defina então o roteiro de uma entrevista a respeito do produto para esse “não público”*

*c. Observe essa pessoa usando esse objeto.*

*d. Faça essas entrevistas.*

*d. Converse com ela tentando entender quais são as dificuldade no uso.*

*e. Analise as informações coletadas e pense na interação desse público com o produto.”*

*e. Pense do porquê o projeto não contemplar essas pessoas.*

## Etapa 3

Essa etapa de redação não foi baseada em falas ou observações geradas a partir dos testes, pois ela ocorreu entre os dois realizados durante o projeto. Nesse momento, cada enunciado foi lido atentamente na intenção de destrinchar a mensagem que cada etapa passava a quem lia e tentar aproximá-la ao máximo a mensagem desejada de forma simples e direta.

*a. Identifique um produto que um perfil de pessoas não consiga usar.*

*a. Encontre um produto que alguém de sua família não consiga usar.*

*b. Busque por pessoas desse perfil.*

*b. Teste o uso desse produto com essa pessoa.*

*c. Observe essa pessoa usando esse objeto.*

- c. Converse com ela tentando entender os motivos dela não conseguir usá-lo.*
- d. Converse com entre essas pessoas.*
- e. Pense do porquê o projeto não contemplar essas pessoas.*
- e. Investigue o porquê desse produto não contemplar essas pessoas.  
la tentando entender quais são as dificuldade no uso.*
- d. Pesquise se para mais pessoas o uso desse produto também é inviável e quais as  
semelhanças e*

#### **Etapa 4**

Esta etapa foi o último refinamento após o segundo teste. Com o resultado do segundo teste foi possível constatar que o texto nesse estágio comunicava de forma satisfatória o que pretendia comunicar. Dessa forma, foram realizados apenas alguns ajustes finos.

- a. Encontre um produto que alguém de sua família não consiga usar.*
- b. Teste o uso desse produto com essa pessoa.*
- b. Teste o uso desse produto com essa pessoa.*
- c. Converse com ela tentando entender os motivos dela não conseguir usá-lo.*
- c. Converse com a pessoa tentando entender os motivos de sua dificuldade.*
- d. Pesquise se para mais pessoas o uso desse produto também é inviável e quais as  
semelhanças entre essas pessoas.*
- d. Pesquise se o uso desse produto também é inviável para outras pessoas. Estude quais  
as semelhanças entre essas pessoas e suas diferenças com o usuário principal.*
- e. Investigue o porquê desse produto não contemplar essas pessoas.*
- e. Caso o produto se revele inutilizável por algumas (ou todas) essas pessoas, Investigue  
o porquê dessa falha.*

#### **3.4.3. Objetivo**

O objetivo é um elemento que surgiu a partir do primeiro teste, no qual diversas participantes apresentaram o desejo de entender claramente a intenção da proposta. Dessa forma foi adicionado um texto apresentando o problema abordado pelo exercício em questão, assim como a intenção em apresentar esse

exercício ao aluno. A seguir é apresentado o objetivo referente ao exercício “2. pesquisa de não público”.

*“Existem diversos produtos que não contemplam o uso de pessoas que são invisibilizadas por fatores raciais, sociais e econômicos, as quais, conseqüentemente, não conseguem utilizá-los. Os objetivos desse exercício são mostrar para os alunos que há grupos de pessoas desconsideradas como consumidoras para certos tipos de produto, fazê-los refletir os motivos para tal negligência e observar as repercussões deste cenário.”*

#### 3.4.4. Ilustração

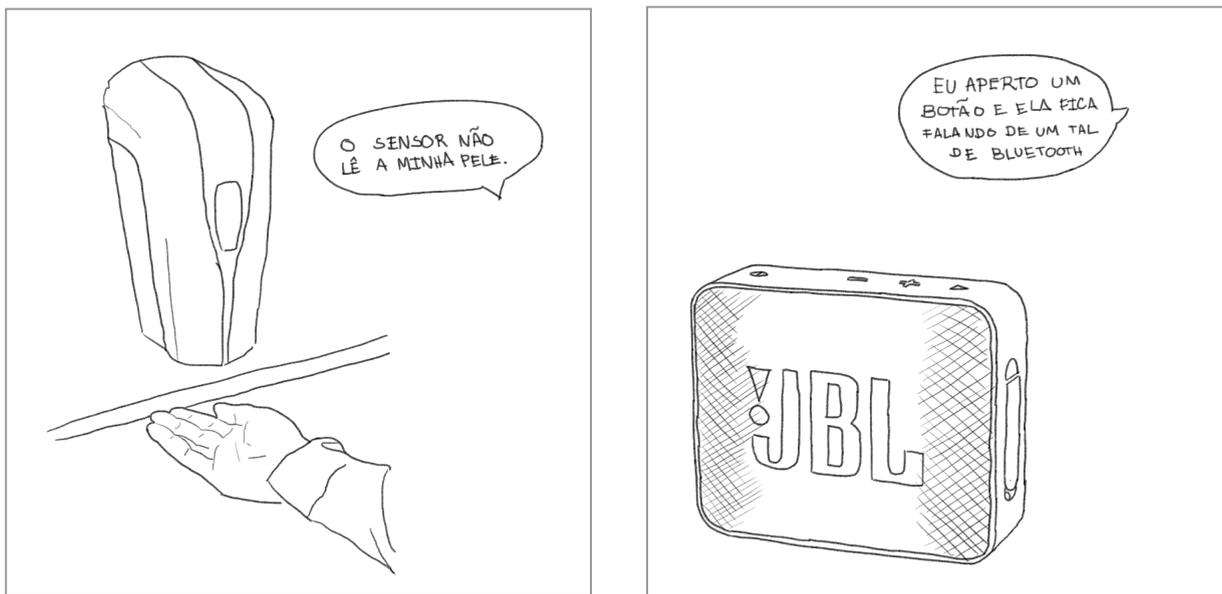


figura 03 - ilustrações para o exercício “2. pesquisa de não público”.

O último elemento inserido nos exercícios foram ilustrações relacionadas à atividade proposta. Após o segundo teste, alguns participantes sugeriram a inserção de imagens, acreditando que elas poderiam gerar mais interesse por parte de outros alunos. A partir dessa sugestão comecei a pensar em diferentes intenções no uso desta imagem. Dessa forma, entendi que ela poderia ser uma ferramenta de ilustração da atividade, se comportando dessa forma como um exemplo.

### **3.4.5. Tempo**

O tempo é um elemento que esteve presente desde a primeira versão dos exercícios. Com o intuito de dar mais elementos para a escolha do enunciado por parte do participante, foi colocado o tempo estimado de cada atividade. O tempo indicado foi estipulado a partir de experiências prévias com atividades similares aos exercícios. Os participantes utilizaram esse elemento para sua escolha de acordo com a relevância que elas viam nesse fator para a prática.

### **3.5. Testes**

Durante a elaboração da atividade, houve dois momentos para testes. O primeiro serviu para avaliar e refinar os enunciados de cada exercício e o segundo para avaliar o momento da videoconferência no qual uma discussão sobre os enunciados era proposta. Para cada momento diferentes abordagens foram pensadas, considerando a forma de aproximação com as pessoas e consequentemente instigar elas a participarem do projeto.

Foi dado aos estudantes o prazo de duas semanas para a execução da tarefa. Esse prazo se deu a partir da disponibilidade durante esse período de pandemia que não só dificultou a execução dos exercícios pelos participantes, como também foi um grande obstáculo para os encontros virtuais que acabaram sendo reduzidos.

#### **3.5.1. Teste 1**

O primeiro teste foi realizado com sete pessoas. Dentre elas, haviam estudantes do segundo ao sétimo período e profissionais recém formados dos cursos de graduação em design da ESDI, PUC e UFF. Esse teste foi aplicado para observar como os alunos interpretavam e executavam os enunciados, para então refina-los. Nesse momento, foram abordadas pessoas de grupos de design mais próximos pelo whatsapp com a seguinte mensagem:

“Galera, eu tenho que fazer uns testes para meu tcc. Meu projeto é um conjunto de exercícios de design para sustentabilidade em graduações de design. Vocês poderiam me ajudar?”

O anexo enviado, representado nas duas imagens logo abaixo, era um arquivo em PDF (Apêndice A) com duas folhas cujo conteúdo consistia somente dos exercícios com título, o enunciado escrito na etapa 1 (primeira versão) e o tempo estimado, sem qualquer introdução.

<p><b>1. Desmonte</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Escolha um objeto com sistema mecânico ou eletrônico que não esteja sendo mais usado, pois ao final do exercício esse objeto pode não funcionar mais.</li><li>Após escolher o objeto, observe suas partes e componentes, identificando que ferramentas você precisa para desmontá-lo.</li><li>Separe as ferramentas necessárias para desmontar.</li><li>Comece a desmontar o objeto, registrando as peças e etapas de desmontagem.</li><li>Enquanto estiver desmontando, pense nas seguintes perguntas:<ul style="list-style-type: none"><li>- Esse objeto parece ser feito para ser desmontado?</li><li>- É possível realizar reparos nele?</li><li>- Os reparos são fáceis de serem realizados?</li><li>- Qualquer pessoa tem autonomia na manutenção?</li></ul></li><li>Após desmontar todo o objeto, faça um registro de todas as peças e componentes.</li><li>Remonte o objeto todo ou até onde conseguir.</li></ol> <p>Tempo: 20 min a 3 horas</p> <p><b>2. Pesquisa de não público</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Identifique o público alvo de um produto ou serviço.</li><li>Após identificar esse público alvo, identifique pessoas que se distanciam ou que não são sequer consideradas como público.</li><li>Defina então o roteiro de uma entrevista a respeito do produto para esse “não público”.</li><li>Faça as entrevistas.</li><li>Análise as informações coletadas e pense na interação desse público com o produto.</li></ol> <p>Tempo: 2 horas</p> <p><b>3. Tecno gambiarra</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Selecione um produto com sistema mecânico ou eletrônico que você ou outra pessoa que conheça utilize no dia a dia.</li><li>Após escolher o objeto, identifique quais são seus principais componentes e quais são suas funções no produto.</li><li>Com os componentes identificados, pense que outros materiais ou objetos poderiam ser utilizados para essas funções.</li><li>Agora, pense como seria esse produto se ele fosse fabricado a partir desses outros objetos. Então faça uma representação simples do produto.</li><li>A partir desse desenho simplificado, faça um desenho detalhado.</li></ol> <p>Tempo: 1 hora</p>	<p><b>4. Fluxo de uso</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Selecione um objeto, tendo em mente que quanto mais complexo for, mais tempo de trabalho será demandado.</li><li>Após isso, escolha um componente do objeto, identificando a função dele e quais materiais ele é composto.</li><li>Feita escolha, imagine como seria feita a manutenção deste componente e como ele seria encaminhado.</li><li>Represente a manutenção e o encaminhamento em um fluxo.</li></ol> <p>Tempo: 30 min a 2 horas</p> <p><b>5. Mapeamento de materiais</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>Escolha um produto qualquer que seja composto por pelo menos dois materiais diferente.</li><li>Identifique os materiais e faça uma pesquisa sobre:<ul style="list-style-type: none"><li>- composição</li><li>- forma de produção</li><li>- fabricação</li><li>- encaminhamento</li></ul></li><li>Após essa pesquisa faça um mapa desses materiais.</li></ol> <p>Tempo: 2 horas</p>
--	---

Figura 04 - Páginas 1 e 2 do primeiro arquivo para teste.

Além da liberdade para a escolha do número de exercícios a serem feitos, nenhuma orientação foi dada após o envio do material. A ideia era observar quais exercícios chamavam mais atenção no grupo de teste e também não interferir na interpretação dos enunciados que ainda precisavam de mais trabalho de redação.

Sete pessoas então realizaram pelo menos um exercício e enviaram um documento de pdf ou fotos do resultado. Foram realizadas vídeo chamadas individuais com o intuito de recolher retornos sobre a atividade e sobre o resultado atingido. Nessas vídeos chamadas foram realizadas as seguintes perguntas:

1. *Porque escolheu o exercício feito?*
2. *O tempo foi determinante para escolha?*
3. *Como foi realizar o exercício?*
4. *A partir dele foi feita alguma reflexão?*
5. *Qual você acha que é a intenção da atividade?*
6. *O assunto é relevante?*

O resultado desse teste teve diversos pontos positivos e pontos que poderiam ser melhorados. Dos positivos pode-se destacar dois deles: o entusiasmo que a maioria apresentou ao final da atividade, dizendo que realizando o exercício tinha aprendido um conteúdo novo, e o retorno sobre a relevância da atividade, apontando que não só gostariam de realizá-la em um curso, mas também que enxergavam valor nela.

Já dos pontos que poderiam ser aprimorados pode-se destacar três: a liberdade que nesse momento deixava os alunos um pouco perdidos, a dificuldade de entender algumas propostas e o não conhecimento de parte do vocabulário apresentado em alguns exercícios.

### **3.5.2. Teste 2**

O segundo teste foi realizado com 7 pessoas. Dentre elas, haviam estudantes do segundo ao sétimo período dos cursos de graduação em design da ESDI e da UFF. Outras três pessoas chegaram a concluir a primeira etapa da atividade, porém não conseguiram participar da segunda etapa que era o encontro virtual com mais de um aluno. Esse teste foi aplicado para observar quais os efeitos das mudanças realizadas e principalmente do potencial da discussão gerada pelos exercícios.

Nesse momento, a abordagem foi expandida para os grupos de estudantes da ESDI e de eventos de design no Whatsapp. com uma mensagem mais direta chamando os alunos para participarem da atividade com a seguinte mensagem:

“Estou realizando testes para validação e refinamento do meu TCC e preciso muito da ajuda de vocês. Para quem tiver interesse em sustentabilidade, meu projeto é uma atividade pedagógica com 5 exercícios de projeto sustentável e uma discussão sobre.”

Dessa vez o anexo enviado para os participantes apresentava mais elementos. O arquivo em PDF (Apêndice B) continha uma página de introdução que orientava os estudantes na execução da atividade, e mais 5 páginas cada uma contendo um exercício, como exemplificado nas imagens a seguir.

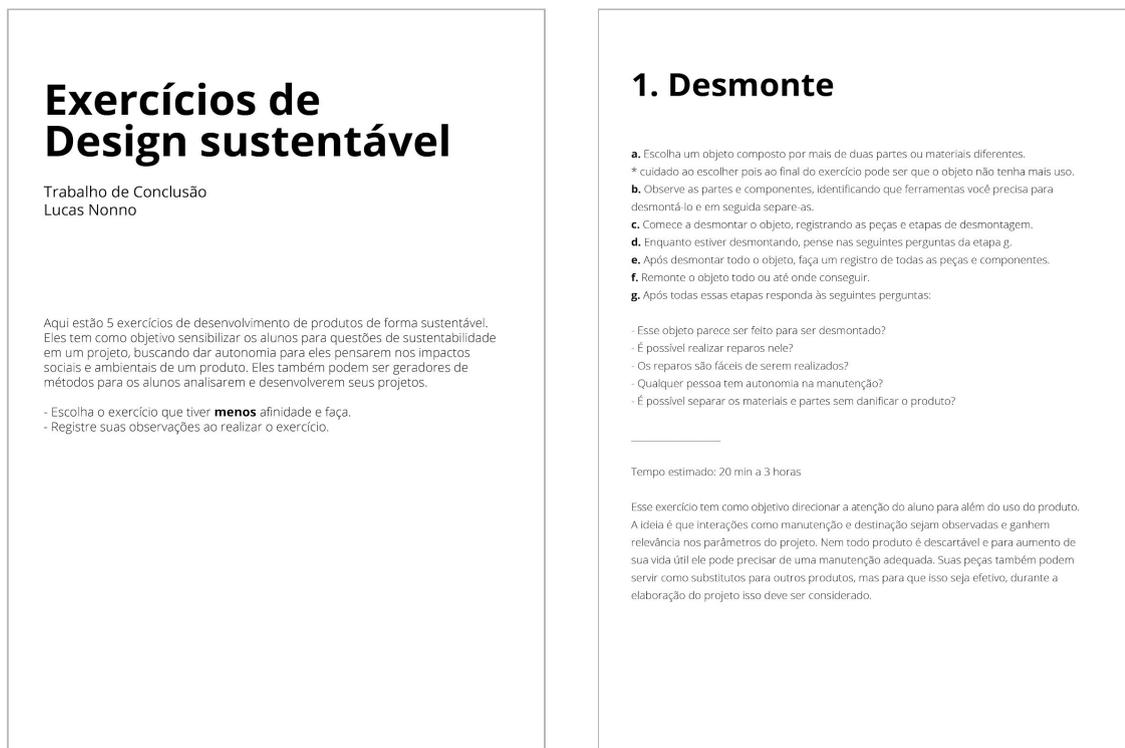


Figura 05 -. Duas primeiras páginas do segundo arquivo para teste.

Como já exposto, no primeiro teste foi dada completa liberdade na escolha e forma de execução dos exercícios e como resposta alguns participantes indicaram que isso os deixou um pouco perdidos. Dessa forma, para o segundo teste foi sugerido que o estudante deveria escolher apenas um enunciado, assim como a forma que ele o escolheria: “Escolha o exercício que tiver menos afinidade e faça”.

Sugerir a forma como os participantes deveriam escolher o exercício confrontava não só a liberdade que existia antes, mas também o critério de escolha mais comum utilizado por eles: interesse. A maioria das pessoas relatou que a escolha foi feita a partir das áreas de interesse delas. Dessa forma, se o estudante tinha mais interesse em pesquisa ele escolhia um exercício que demandasse pesquisa. Confrontar essa escolha tinha como objetivo proporcionar ao aluno um momento para trabalhar questões que não tem interesse ou são desconfortáveis.

Como resultado, a grande maioria escolheu o exercício que achava que teria mais dificuldade ou que não tinha interesse. Contudo, houve também casos em que a pessoa contrariou a sugestão e resolveu realizar o exercício que estivesse mais ligado a área de interesse dela. Vale destacar que após essa mudança no segundo teste não houveram falas apontando dificuldades relacionadas a um excesso de liberdade.

Para a questão do vocabulário foi identificado junto dos participantes quais os termos que mais tiveram dificuldade de compreender. Como resolução para essa questão, foi introduzido em cada exercício uma breve explicação dos termos mais específicos sobre o assunto no enunciado. A seguir há uma dessas explicações exemplificadas com a palavra “destinação” no enunciado do exercício “Diagramação de materiais”.

*“\*Destinação aqui é toda a dinâmica do transporte, tratamento e encaminhamento de seus rejeitos de forma a reduzir ao máximo o impacto dos materiais e maximizar a re-inserção deles no fluxo de produção.”*

Por último, para atender a demanda que a maioria dos participantes tiveram de compreender a proposta dos exercícios, como já explanado, alguns títulos foram modificados e a proposta de cada enunciado foi inserida como um quarto elemento.

O incremento da proposta proporcionou uma compreensão melhor sobre o exercício e tornou mais transparente as questões que os exercícios pretendiam abordar. Já a mudança nos títulos conferiu homogeneidade e reafirmou a característica provocativa da atividade e não apresentou dificuldade adicional entre os participantes.

### 3.6. Videoconferência

Como uma atividade proposta para um curso de graduação, ela deveria apresentar um momento de avaliação. Junto a isso, a forma de aprendizado adotada como base para o projeto, usando como referência o modelo de sala de aula invertida, o aluno precisaria de um momento para trabalhar coletivamente o material aplicado a ele. A partir dessas necessidades foi definido o encontro virtual como uma etapa de avaliação e discussão do conteúdo trabalhado pelos alunos.

#### 3.6.1. Roteiro

## Roteiro Pedagógico

1. Pergunte aos alunos como eles estão no geral e como estão chegando naquele momento para a aula.
2. Lembre qual a proposta do que está sendo feito e dos exercícios.
3. Confira quais exercícios cada aluno fez e quais as dificuldades encontradas. Responda possíveis dúvidas que eles tenham.
4. Faça perguntas relacionadas aos exercícios para os alunos. Você pode desenvolver suas próprias perguntas, usar as sugeridas abaixo ou então modificá-las. Importante deixar claro que isso não é uma avaliação, de forma que não existe um certo ou errado.

**Sugestões de pergunta:**

**Técnico**  
Como você poderia usar esse exercício em um projeto?  
Faz sentido usar esse exercício em um projeto?  
Conhece métodos semelhantes ou que entregam resultados parecidos?  
Como você modificaria esse exercício?

**Político**  
O que você pensa sobre o objetivo do exercício?  
A que linhas de pensamento você acredita que o design deveria se associar?  
O que você reconhece como sustentabilidade?

**Aluno**  
Acha que o exercício agrega algum tipo de conhecimento a você?  
Você tem alguma sugestão para o exercício?  
O que você achou do exercício?

figura 06 - página do roteiro pedagógico

Com esse espaço virtual delimitado também era preciso indicar como seria a abordagem e dinâmica dessa videoconferência e como os exercícios executados pelos participantes iriam se desdobrar nesse espaço. Dessa forma foi elaborado

um roteiro sugerindo uma abordagem e tópicos de discussão para a reunião, que foi validado no segundo teste.

O roteiro (Apêndice C) foi pensado e produzido com a ideia de orientar quem conduz a atividade a tornar o ambiente de discussão mais tranquilo e confortável para que os alunos pudessem falar e interagir. Dessa forma, foram estruturadas quatro etapas no roteiro, como exposto a seguir.

- 1. Pergunte aos alunos como eles estão no geral e como estão chegando naquele momento para a aula.*
- 2. Lembre qual a proposta do que está sendo feito e dos exercícios.*
- 3. Confira quais exercícios cada aluno fez e quais as dificuldades encontradas. Responda possíveis dúvidas que eles tenham.*
- 4. Faça perguntas relacionadas aos exercícios para os alunos. Você pode desenvolver suas próprias perguntas, usar as sugeridas abaixo ou então modificá-las. Importante deixar claro que isso não é uma avaliação, de forma que não existe um certo ou errado.*

A primeira de recepção, na qual o professor além de cumprimentar os alunos, também fica a par de como eles estão naquele momento. Na segunda etapa é lembrado aos alunos qual a proposta da atividade e o que farão. Na terceira etapa a pessoa que estiver aplicando a atividade confere quais exercícios cada aluno realizou e ouve as dúvidas que eles possam vir a ter. Na quarta e última etapa é quando a discussão realmente começa. Nela o facilitador sinaliza que é um espaço de discussão e não é esperado um certo ou errado como resposta. A partir de então ele começa com algumas perguntas como ponto de partida.

As perguntas a serem feitas ficam a critério de quem estiver realizando essa atividade, podendo ser direcionadas para um foco específico. No roteiro existem sugestões de perguntas divididas em três temas, técnico, político e aluno que estão expostas a seguir.

### **Técnico**

*Como você poderia usar esse exercício em um projeto?*

*Faz sentido usar esse exercício em um projeto?*

*Conhece métodos semelhantes ou que entregam resultados parecidos?*

*Como você modificaria esse exercício?*

### **Político**

*O que você pensa sobre o objetivo do exercício?*

*A que linhas de pensamento você acredita que o design deveria se associar?*

*O que você reconhece como sustentabilidade?*

### **Aluno**

*Acha que o exercício agrega algum tipo de conhecimento a você?*

*Você tem alguma sugestão para o exercício?*

*O que você achou do exercício?*

O tema técnico tenta compreender o que os participantes acharam das ferramentas apresentadas, se compreendem como podem aplicá-las em um projeto ou até ajustá-las. O tema político tenta compreender se os alunos pensaram a respeito da intenção da atividade, quais as visões políticas que acreditam e como compreendem a sustentabilidade e design. Já o tema aluno tem como intuito buscar respostas sobre como o aluno lidou com a atividade e qual a visão dele sobre.

Esse formulário de questões não é para ser executado de forma mecânica e linear e muito menos ser imposto aos participantes. Ele deve na verdade ajudar o mediador na condução da atividade e convidar os participantes a elaborarem sobre as questões apresentadas nos exercícios. Ainda sim, essas perguntas também podem ser usadas como parâmetro de avaliação. A existência ou não de respostas para as perguntas podem ser usadas como critério de avaliação, assim como o nível de elaboração dessas respostas.

Algumas perguntas do formulário podem ser usadas apenas como ponto de partida, pois existe também a possibilidade e liberdade dos estudantes conduzirem os temas e questões da discussão. Sendo que nessa condução dos alunos, indiretamente ou diretamente, respostas para as questões do formulário surjam.

#### 4. Conclusão

O projeto possuía como proposição inicial a criação de exercícios sobre design sustentável. No decorrer dele, essa proposta foi expandida, dos enunciados iniciais para uma atividade pedagógica munida de abordagem de ensino, com mais de um momento de trabalho, no qual o aluno tem a oportunidade de aprender tanto individualmente quanto coletivamente.

Analisando o resultado e a execução do projeto é possível destacar como um ponto negativo a ausência de um apoio teórico de designers que abordam a sustentabilidade. Além disso, pode-se destacar também a falta de validação das ilustrações que só foram introduzidas após o segundo teste, assim como o refinamento delas.

Embora o contexto de pandemia tenha imposto condições de teste e até mesmo o formato do projeto, pensar em uma proposta para o atual contexto mostrou ter por si só um grande valor. Novas formas de aprendizado precisam ser trabalhadas e refinadas uma vez que o ensino a distância ainda deve ser uma alternativa para muitas pessoas.

Além do valor como proposição de ensino, há o valor por propor uma atividade que discuta a questão da sustentabilidade que é determinante para nossa existência na Terra. O engajamento que os participantes do projeto mostraram, tornou evidente que assunto não é apenas pertinente, mas também de interesse de alunos de graduação em design.

Elaborar esse projeto também teve reflexos sobre minha visão e perspectiva de trabalho, de forma que se eu tinha intenções de atuar na área de ensino, agora é evidente para mim que posso e quero atuar como designer na área.

Por fim, como um projeto de design e educação, o trabalho não tem fim. Sendo uma atividade de ensino que tem como base a colaboração é preciso que essa atividade esteja em constante atualização e se expanda para que continue sendo relevante e possa ser um instrumento eficiente na educação de designers quanto a sustentabilidade. Dessa forma, quem tiver a intenção de trabalhar com a atividade desenvolvida é convidado a explorar mudanças e adições a ela.

## 5. Bibliografia

BOGOST, I. The Condensed Classroom: "Flipped" classrooms don't invert traditional learning so much as abstract it. The Atlantic, 2013. Disponível em:

<<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/08/the-condensed-classroom/279013/>> . Acesso em: 10, Novembro de 2020.

ESTEVA, Gustavo. *Dicionário do Desenvolvimento: guia para o conhecimento como poder*, Petrópolis, Vozes, 2000, p.59-83.

EDUCAUSE: 7 Things you should know about flipped classrooms. 2012. Disponível em: <<https://library.educause.edu/-/media/files/library/2012/2/eli7081-pdf.pdf>>. Acesso em: 02, Julho. 2020.

DEWEY, J. (1916). *Democracy and Education*. New York: The Free Press, 1944.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

FREIRE, P. *PEDAGOGIA DA AUTONOMIA - saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2003

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK: Earth Overshoot Day 2019 is July 29th, the earliest ever. 2019. Disponível em:

<<https://www.footprintnetwork.org/2019/06/26/press-release-june-2019-earth-overshoot-day/>> Acesso em: 30, Outubro de 2020

GUTERRES, António. *R20 Austrian World Summit*, Vienna, 2018.

KRENAK, Ailton. *Ideias para adiar o fim do mundo*. 1ª edição, São Paulo, Companhia das Letras, 2019.

LANG, Miriam. *Introdução: Alternativas ao desenvolvimento*. In: DILGER, Gerhard e col. *Descolonizando o Imaginário*. 2016. São Paulo: Editora Elefante.

LENTON, Tim: Mudanças climáticas estão levando planeta a “ponto de inflexão” perigoso. 2019. Disponível em:

<<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/12/mudancas-climaticas-estao-levando-planeta-ponto-de-inflexao-perigoso>> Acesso em: 05, Janeiro de 2021.

MELIANDE, Clara. LaDA Live 7 - Especulações sobre design e decolonialidade. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OathCSPdIOc&t=5s>>. Acesso em: 12, Novembro de. 2020

SAMPEDRO, Javier. *La ola de calor de 2003 coincidió con un incremento de 13.000 muertes*. El País, Madrid, 29, Junho de 2014. Disponível em: <[https://elpais.com/diario/2004/06/29/sociedad/1088460003\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2004/06/29/sociedad/1088460003_850215.html)>. Acesso em: 28, Novembro de 2019.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. Paraná: Educar em Revista, 2014

VIVEIROS, Eduardo. *Os Involuntários da Pátria*, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <[https://chaodafeira.com/wp-content/uploads/2017/05/SI\\_cad65\\_eduardoviveiros\\_ok.pdf](https://chaodafeira.com/wp-content/uploads/2017/05/SI_cad65_eduardoviveiros_ok.pdf)>. Acesso em: 28, Novembro de 2019

## 5. Apêndices

### APÊNDICE A

#### Sensibilização

##### 1. Desmonte

- a.** Escolha um objeto com sistema eletrônico e ou mecânico que não esteja mais sendo usado, pois ao final do exercício esse objeto pode não funcionar mais.
- b.** Ao escolher o objeto, observe suas partes e componentes, identificando que ferramentas você precisa para desmontá-lo.
- c.** Separe as ferramentas necessárias para desmontar.
- d.** Comece a desmontar o objeto, registrando as peças e etapas de desmontagem.
- e.** Enquanto estiver desmontando, pense nas seguintes perguntas:
  - Esse objeto parece ser feito para ser desmontado?
  - É possível realizar reparos nele?
  - Os reparos são fáceis de serem realizados?
  - Qualquer pessoa tem autonomia na manutenção?
- f.** Após desmontar todo o objeto, faça um registro de todas as peças e componentes.
- g.** Remonte o objeto todo ou até onde conseguir.

##### 2- Pesquisa de não público

- a.** Identifique o público alvo de um produto ou serviço.
- b.** Após identificar esse público alvo, identifique pessoas que se distanciam desse público ou que não são consideradas como público.
- c.** Defina então o roteiro de uma entrevista a respeito do produto para esse "não público".
- d.** Faça essas entrevistas.
- e.** Analise as informações coletadas e pense na interação desse público com o produto.

##### 3 - Tecno gambiarra

- a.** Selecione um produto com sistema mecânico ou eletrônico que você ou outra pessoa que conheça utilize no dia a dia.
- b.** Após escolher o objeto, identifique quais são seus principais componentes e quais são suas funções no produto.
- c.** Com todos os componentes identificados, pense que materiais ou objetos poderiam ser utilizados para essas funções.
- d.** Agora, pense como seria esse produto se ele fosse fabricado a partir desses outros objetos. Então faça uma representação simples do produto.
- e.** A partir desse desenho simplificado, faça um desenho detalhado.

## Ação

### 1. fluxo de manutenção e encaminhamento

- a.** Selecione um objeto, tendo em mente que quanto mais complexo for, mais tempo de trabalho será demandado.
- b.** Após isso, escolha um componente do objeto, identificando a função dele e quais materiais ele é composto.
- c.** Feita a escolha, imagine como seria feita a manutenção desse componente e como ele seria encaminhado.
- d.** Represente a manutenção e o encaminhamento em um fluxo.

### 2 - Mapeamento de materiais

- a.** Escolha um produto qualquer que seja composto por pelo menos dois materiais diferentes.
- b.** Identifique os materiais e faça uma pesquisa sobre:
  - composição
  - forma de produção
  - forma de fabricação
  - tratamento
  - encaminhamento
- c.** Após essa pesquisa faça um mapa desses materiais

# Exercícios de Design sustentável

Trabalho de Conclusão  
Lucas Nonno

Aqui estão 5 exercícios de desenvolvimento de produtos de forma sustentável. Eles tem como objetivo sensibilizar os alunos para questões de sustentabilidade em um projeto, buscando dar autonomia para eles pensarem nos impactos sociais e ambientais de um produto. Eles também podem ser geradores de métodos para os alunos analisarem e desenvolverem seus projetos.

- Escolha o exercício que tiver **menos** afinidade e faça.
- Registre suas observações ao realizar o exercício.

# 1. Desmonte

**a.** Escolha um objeto composto por mais de duas partes ou materiais diferentes.

\* cuidado ao escolher pois ao final do exercício pode ser que o objeto não tenha mais uso.

**b.** Observe as partes e componentes, identificando que ferramentas você precisa para desmontá-lo e em seguida separe-as.

**c.** Comece a desmontar o objeto, registrando as peças e etapas de desmontagem.

**d.** Enquanto estiver desmontando, pense nas seguintes perguntas da etapa g.

**e.** Após desmontar todo o objeto, faça um registro de todas as peças e componentes.

**f.** Remonte o objeto todo ou até onde conseguir.

**g.** Após todas essas etapas responda às seguintes perguntas:

- Esse objeto parece ser feito para ser desmontado?

- É possível realizar reparos nele?

- Os reparos são fáceis de serem realizados?

- Qualquer pessoa tem autonomia na manutenção?

- É possível separar os materiais e partes sem danificar o produto?

---

Tempo estimado: 20 min a 3 horas

Esse exercício tem como objetivo direcionar a atenção do aluno para além do uso do produto. A ideia é que interações como manutenção e destinação sejam observadas e ganhem relevância nos parâmetros do projeto. Nem todo produto é descartável e para aumento de sua vida útil ele pode precisar de uma manutenção adequada. Suas peças também podem servir como substitutos para outros produtos, mas para que isso seja efetivo, durante a elaboração do projeto isso deve ser considerado.

## 2. Pesquisa de “não público”

- a.** Encontre um produto que alguém de sua família não consiga usar.
  - b.** Teste o uso desse produto com essa pessoa.
  - c.** Converse com ela tentando entender os motivos dela não conseguir usá-lo.
  - d.** Pesquise se para mais pessoas o uso desse produto também é inviável e quais as semelhanças entre essas pessoas.
  - e.** Investigue o porquê desse produto não contemplar essas pessoas.
- 

Tempo estimado: 2 horas

O objetivo desse exercício é que o aluno perceba que há pessoas que são desconsideradas como consumidores e faça uma reflexão do motivo e como isso se desdobra. Existem diversos produtos que não contemplam o uso de pessoas que são invisibilizadas por fatores raciais, sociais e econômicos e dificultam assim o uso de diversos produtos por essas pessoas. .

# 3. Tecno gambiarra

- a.** Selecione um produto com sistema mecânico ou eletrônico que você ou outra pessoa que conheça utilize no dia a dia.
  - b.** Identifique quais são os principais componentes e sua funções.
  - c.** Pense em materiais ou componentes de outros produtos que poderiam ser utilizados para essas funções.
  - d.** Agora, pense como seria esse produto se ele fosse fabricado a partir desses outros materiais ou componentes.
  - e.** Faça uma representação simples desse “novo” produto (essa representação pode ser feita por meio de desenho ou colagem).
  - f.** A partir desse desenho simplificado, faça um desenho mais detalhado do produto, identificando suas partes e funções.
- 

Tempo estimado: 1 hora

O objetivo desse exercício é que o aluno compreenda que os produtos que usamos e desenvolvemos partem de desdobramentos de materiais e outros objetos, de forma que a resolução de um produto pode ser definido a partir de diversas alternativas. Pensar em alternativas é fundamental para que saíamos de um ciclo vicioso de consumo de certos materiais como plástico que nem sempre é a melhor solução por exemplo

# 4. Fluxo pós consumo

- a.** Selecione um objeto, tendo em mente que quanto mais complexo for, mais tempo de trabalho será demandado.
- b.** Escolha um componente do objeto, identificando a função dele e de quais materiais ele é composto.
- c.** Feita escolha, imagine como seria feita a manutenção deste componente e como ele seria encaminhado.
- d.** Represente a manutenção e a destinação dos resíduos\* em um fluxo.

\*Resíduos são aquilo que genericamente é chamado de lixo. Embora o termo lixo se aplique aos resíduos sólidos em geral, muito do que se considera lixo pode ser tratado para que seja reutilizado ou reciclado.

Quando falamos então de destinação de resíduos estamos falando do transporte, tratamento e encaminhamento de seus rejeitos de forma a reduzir ao máximo o impacto dos materiais e maximizar a re-inserção deles no fluxo de produção.

---

Tempo estimado: 30 min a 2 horas

O objetivo desse exercício é que o aluno observe que cada componente e material de um produto passa por uma cadeia após o consumo dele, evidenciando a complexidade do impacto dos objetos que usamos. Todo produto físico tem um destino ao final de sua vida “útil”, mas qual será esse destino e como ele irá viajar? Essas são perguntas importantes quando queremos realizar um direcionamento adequado aos resíduos finais de nossos projetos

# 5. Diagramação de materiais

a. Escolha um produto que seja composto por pelo menos dois materiais diferentes.

b. Identifique os materiais e faça uma pesquisa sobre sua:

**- composição química**

ex: O aço é uma liga metálica formada essencialmente por ferro e carbono

**- forma de extração/fabricação**

ex: O aço tem 4 etapas para sua fabricação: 1. Preparação da carga. 2. Redução. 3. Refino. 4. Laminação.

**- aplicações**

ex: Os aços podem ser utilizados para fabricação de molas.

**- destinação\***

c. Após pesquisar esses itens, elabore um diagrama sobre esses materiais relacionando as informações.

\*Destinação aqui é toda a dinâmica do transporte, tratamento e encaminhamento de seus rejeitos de forma a reduzir ao máximo o impacto dos materiais e maximizar a re-inserção deles no fluxo de produção.

---

Tempo estimado: 2 hora

O objetivo desse exercício é que o aluno consiga reconhecer e identificar os diversos materiais de um produto e dessa forma observe os mínimos impactos que cada objeto pode ter. Existe uma variedade enorme de materiais que podem ser aplicados em nossos projetos e a verdade é que todos eles têm algum impacto, de forma que a escolha “mais” sustentável passa por conhecer minimamente esse materiais.

# Roteiro Pedagógico

1. Pergunte aos alunos como eles estão no geral e como estão chegando naquele momento para a aula.
2. Lembre qual a proposta do que está sendo feito e dos exercícios.
3. Confira quais exercícios cada aluno fez e quais as dificuldades encontradas. Responda possíveis dúvidas que eles tenham.
4. Faça perguntas relacionadas aos exercícios para os alunos. Você pode desenvolver suas próprias perguntas, usar as sugeridas abaixo ou então modificá-las. Importante deixar claro que isso não é uma avaliação, de forma que não existe um certo ou errado.

## Sugestões de pergunta:

### Técnico

- Como você poderia usar esse exercício em um projeto?
- Faz sentido usar esse exercício em um projeto?
- Conhece métodos semelhantes ou que entregam resultados parecidos?
- Como você modificaria esse exercício?

### Político

- O que você pensa sobre o objetivo do exercício?
- A que linhas de pensamento você acredita que o design deveria se associar?
- O que você reconhece como sustentabilidade?

### Aluno

- Acha que o exercício agrega algum tipo de conhecimento a você?
- Você tem alguma sugestão para o exercício?
- O que você achou do exercício?