

## Reflexões sobre prática do ensino e da pesquisa transdisciplinar no binômio “Design & Engenharia”

Wilson Kindlein Júnior

PGDesign – Programa de Pós-Graduação em Design, Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

O presente artigo pretende partilhar algumas bússolas e alguns óbices que encontrei durante mais de três décadas de experiência no ensino e na pesquisa científica conjunta em “Design & Engenharia”. As discussões que trago à baila, têm a finalidade de fortalecer às práticas transdisciplinares na academia. Creio que essas reflexões têm repercussões para docentes, alunos e pesquisadores, principalmente para aqueles que buscam a força conjunta dos saberes e competências da Engenharia e do Design. Não se trata aqui de desconhecer outras bússolas e outros óbices ou de achá-los menos importantes, mas simplesmente da intenção de mostrar alguns subsídios que posso oferecer, nesta ocasião, com o desígnio de dividir o aprendizado adquirido com a experiência advinda da diária e ininterrupta vivência no ambiente universitário.

Há mais de três décadas, venho trabalhando, ininterruptamente, no ensino superior. Estou sempre “costeando o alambrado”, ou seja, tentando encontrar uma saída para fortalecer o binômio “Design e Engenharia”. Creio que para mudar, é mister antes permanecer. Lembro-me seguidamente de um legado que nos deixaram os índios Guaranis. Eles nominavam “lábios da água” a passagem entre duas margens de um rio. Ou seja, não enxergavam a divisa como uma separação e sim como uma possibilidade de encontro. Não acredito na separação de conhecimentos e prefiro pensar em lábios quando trabalho na integração das áreas que atuo. Como orientador, minha experiência abrange desde a iniciação científica, passando pelo mestrado e doutorado e indo até o pós-doutorado. Devido a minha constância na temática em questão, acredito que me confere fiança, nesta ocasião, para que eu possa apontar de maneira criteriosa algumas bússolas e mostrar alguns dos óbices que não raramente ocorrem na vivência cotidiana da pesquisa transdisciplinar e na aplicação de métodos de ensino inovadores.

A primeira dificuldade que gostaria de partilhar neste momento é de que somos “aconselhados” na condição de docentes a considerar as diferenças sociais, culturais, intelectuais etc. mas, ao mesmo tempo, somos

compelidos a estabelecer, nos famosos planos de aula, critérios de avaliação iguais. Ou seja, somos “cobrados” para tratar os diferentes de maneira igual. Isso é um paradoxo, pois pessoas diferentes deviam ser avaliadas com critérios de avaliação diferentes para que possamos, inclusive, manter a justiça da avaliação. As linhas de corte não devem ser as mesmas para indivíduos, áreas e histórias diferentes. Oportunidades para todos, não significa que elas têm que ser necessariamente as mesmas e tão pouco que todos irão aproveitar de igual jeito as oportunidades oferecidas. Um docente experiente saberá identificar essa minha reflexão de maneira clara, pois deve ter passado por inúmeras situações de não saber o que fazer para atribuir um conceito em determinada situação.

Eu passei por várias destas situações, em algumas delas posso ter sido implacável e em outras condescendente. Não é uma tarefa fácil atribuir conceitos, principalmente seguindo critérios fixos e pré-estabelecidos. Para solucionar essa dificuldade, as métricas e os baremas da avaliação, fundamentalmente, deveriam ser diferentes para pessoas diferentes. Como fazer isso? Esse é um dos grandes desafios a ser enfrentado pela academia. Creio que uma boa pista do que é possível fazer é deixar claro aos alunos de que a aula é uma senda que se abre para o brilho futuro de cada um e que cada novo encontro é uma pedra preciosa que necessita ser lapidada pelos partícipes do desbaste e do polimento que ora se apresenta. Devemos esclarecer de antemão que eles (alunos) nunca devem começar a joia pelos processos de acabamento e que vale a pena terminar etapas pelo ponto-e-vírgula para possibilitar continuidade.

Aqui, quero deixar claro que todos têm capacidades, mas cada um tem competências e saberes que não são iguais. Cabe ao docente ajudar seus alunos a estabelecer suas próprias métricas. Como nos ensina Carl R. Roger em seu livro “Liberdade para Aprender” (ROGER, 1978), os alunos devem ser estimulados e não ameaçados. É necessário mostrar aos alunos que eles devem ser exigentes consigo mesmo e que devem ter

autoconfiança durante cada passo a ser trilhado, pois o caminho é a luz do conhecimento e o conhecimento é a luz de um novo caminho. É fundamental andarmos juntos, mas cada um deve fazer a sua parte à medida de suas forças e aptidões. Não é nada aconselhável para o avanço “individual” e muito menos para o progresso “coletivo” o sentimento de apatia. É fundamental que, nós docentes responsáveis, estimulemos algumas consciências a sair da própria letargia. Neste sentido, gosto muito de uma passagem do livro “Pedagogia profana: Danças, piruetas e mascaradas” de Jorge Larrosa que diz:

Uma inquietude rodeia o estudante. Quando conseguiu vencer a passividade de sua melancolia, o estudante parece muito agitado. Sua mesa vai se enchendo de livros abertos. O estudante levanta-se e volta a sentar, movimentando compulsivamente as pernas, passa de um livro a outro, escreve e torna a ler, às vezes fala em voz alta, atropela palavras sem sentido. Sua respiração se faz mais intensa, seu ritmo cardíaco acelera-se, seus perfis tornam-se agudos e se fazem quase transparentes, de tão afilados; quase se diria que agora, a lâmpada produz mais luz. A que se deve essa agitação súbita, essa atividade frenética? O estudante está queimando as palavras sábias d’Os-que-sabem e está prendendo fogo nos livros. A Casa do Estudo está se incendiando. As palavras queimadas já sobem ao céu, entre os livros já começam a se abrir margens, brancos, espaços vazios. Ainda não amanhece, mas uma cor dourada torna mais cinza o cinza do horizonte. Entre os atalhos do labirinto escutam-se risos. No meio do fogo, rodeado de fumaça, o estudante começou a estudar (LARROSA, 2017).

A questão da avaliação não se restringe à relação docente-discente, mas também existe forte implicação nas avaliações dos pares (docente-docente). É um grave problema o que vem acontecendo nas pós-graduações brasileiras, onde alguns dos critérios de credenciamento de docentes têm levado a expulsar mentes brilhantes do sistema de pós-graduação no Brasil. Se quisermos valorizar a transdisciplinaridade, a criatividade e a visão holística devemos questionar, urgentemente, a forma como medimos o que fazemos na academia. As métricas, os baremas e os critérios de credenciamento e descredenciamento dos professores têm forte potencial para amainar o óleo essencial das pós-graduações, ou seja, suprimir muitos dos professores que têm bagagem suficiente para ligar o aparentemente desconexo e que estão, justamente, na fase de produzir menos e melhor. Vale, ainda, alertar que alguns dos critérios de credenciamento de docentes, podem inserir no sistema de pós-graduação, travestidos de produtivos, alguns, anêmicos pesquisadores.

Há momentos da carreira acadêmica em que uma boa temática a ser orientada é aquela em que o orientador corre mais risco do que o orientando. Seja pelo fato de ser um orientador muito experiente e procurar novas provações que o motivem ou pelo fato de estar começando a sua caminhada e a orientação, por si só, já se caracterize como uma provação. O sistema atual de avaliação (critérios de credenciamento e descredenciamento) não é adequado à decolagem nem

à aterrissagem, ele está pensado para os orientadores que estão na velocidade de cruzeiro. Mas é importante salientar que os maiores desafios, as grandes descobertas, as fortes luzes, as grandes provações, os melhores *insights*, as grandes tiradas e as maiores sacadas têm máxima probabilidade de acontecer, justamente, no procedimento de *take-off* ou no *landing*. É fundamental levar em conta em qual contexto o trabalho é realizado e quais as reais condições do desenvolvimento do trabalho. É imperativo levar em conta as diferentes profundidades de estudo, as desiguais infraestruturas disponíveis e as diversas fases da carreira docente. É importante que cada um dê a sua contribuição máxima, mas essa medida deve ser diferente para cada indivíduo. Neste sentido, a avaliação qualitativa deve ser olhada com muito carinho, pois basear-se na avaliação quantitativa implica em simplesmente computar, sem levar em conta as especificidades de cada contexto e o equilíbrio entre o interesse “pessoal” e o “coletivo”. Para deixar bem claro — olha só! — estabelecer métricas e baremas de descredenciamento e credenciamento de docentes que não dão margem para particularidades é um tiro no pé.

Passando a outra questão interessante para discussão nesta oportunidade, posso me valer de meus conhecimentos na área de ciência dos materiais e manufatura e dizer que eles não são menos importantes do que a capacidade de os relacionar com diferentes áreas do saber. Para ensinar Design e Engenharia de forma socialmente responsável é fundamental incluir fortes doses de Cultura Geral a fim de respeitar os saberes que vinculam os conhecimentos. Uma vez apresentada essa forma de pensar é interessante mostrar essa questão através de exemplos — vamos lá! — é muito esclarecedor e importante, tanto para os alunos de Design quanto para os da Engenharia, aprender que a palavra siderurgia advém de espaço “sideral”, pois a primeira vez que o homem teve contato com metais foi através dos meteoros. Entender, também, que o “arame farpado” é feito de aço galvanizado e que os avanços nos processos da metalurgia, a partir de 1855, na Inglaterra tornaram esse produto, “arame farpado”, mais acessível e resistente, mas, além disso, que esses avanços produziram reflexos extraordinários a partir de 1870 aqui na América do Sul, devido ao uso deste produto metalúrgico para o cercamento das propriedades rurais e a consequente mudança tecnológica na atividade pecuária. O “arame farpado” usado nas cercas aramadas, segundo Sérgio da Costa Franco (FRANCO, 2001), permitiu a seleção genética de rebanhos, tornou possível criar espaços limitados para engorde de novilhos, além de incrementar a atividade da ovinocultura, pouco viável nos extensos espaços de outrora.

Outra decorrência do processo de fechamento dos campos pelos alambrados foi a redução do número de trabalhadores nas estâncias e o aumento do valor do

hectare de terra pelo fato de estar cercada. Em educação transdisciplinar é mister relacionar temas aparentemente desconexos. É fundamental conectar os acontecimentos decorrentes da implantação de um novo material, processo ou serviço numa escala maior do que nas áreas tecnológicas, pois, em alguns casos, podem ocasionar mudanças radicais em áreas que estão aparentemente desvinculadas da inovação. Para quem deseja aprofundar-se e averiguar de perto essa questão, sugiro a leitura do livro “A Caverna” de José Saramago (SARAMAGO, 2000). A intensa interdependência entre o homem, os materiais e os processos de fabricação fizeram, inclusive, com que estes fossem incorporados à cultura humana, tornando-se denominação das civilizações ao longo do tempo; basta lembrar que as diversas eras pelas quais o homem passou são assinaladas pelo grau de desenvolvimento e utilização dos materiais e dos processos de fabricação: idade da pedra lascada, idade da pedra polida, idade do bronze, idade do ferro. Futuramente, quem sabe, estejamos diante de classificações sedimentadas, tais como: idade dos polímeros, idade dos compósitos e até mesmo, talvez, idade dos multimateriais.

É capital interligar conhecimentos se desejamos fazer ciência com responsabilidade social. Felizmente, nota-se uma disposição dos órgãos de fomento à pesquisa científica e tecnológica no sentido de considerar critérios multidimensionais na avaliação de projetos de pesquisa. Essa tendência é um forte alento às corajosas propostas de caráter transdisciplinar, pois a academia, assim, reconhece a diligência das equipes que se esforçam para conectar holisticamente diferentes saberes e competências. Gostaria de deixar muito claro nesta oportunidade que é no emaranhado das diferentes áreas, aptidões, saberes, competências, capacidades, vocações e desenvolvimentos que podemos avançar com excelência científica e responsabilidade social. Realizar pesquisas transdisciplinares e/ou aplicar métodos de ensino inovadores é por si só um sistema complexo e só terá algum êxito se houver afinidades e profundo respeito entre as pessoas. Logo, é fundamental estabelecer um ambiente profícuo para estas interações, reforçando a importância da “confiança” como a coluna vertebral a fim de manter, proteger, regular, reger, regenerar e organizar o sistema como um todo. Organizar sistemas complexos não é uma tarefa fácil. Podemos fazer um paralelo com a organização de um sistema viário. Numa cidade temos ruas, avenidas e bulevares que se estabelecem e que ligam às diferentes áreas, permitindo sua interação. Os bulevares que seguiam as antigas muralhas e entradas da cidade (relacionados aos corpos de conhecimentos tradicionais), as avenidas que são as retas e se abrem rapidamente na direção do desconhecido (relacionadas aos corpos de conhecimentos disruptivos) e as ruas (relacionadas aos saberes, necessários, que interligam as vias estruturantes) que integram os capitais atores, permitindo que se desenvolvam o conjunto das relações

que se efetuam e se tecem em um sistema. Esses vasos capilares são a pavimentação das relações, são eles que organizam as interações. Não é difícil perceber que para a movimentação segura do sistema, é fundamental a gestão destas interações. A gestão das relações é basilar para que ocorram o menor número de acidentes de percurso. Um gestor experiente saberá interpretar o mapa e conduzir o “trânsito” para que escoem os bons pensamentos e que os trabalhos possam ser levados ao cabo a bom termo.

Aqui, cabe salientar que um gestor irá falhar algumas vezes, pois “decidir” sem ter previamente a resposta em um sistema complexo implica fatalmente em navegar em águas revoltas. Haverá algumas decisões equivocadas, mas a “confiança” de todos não pode ser abalada, pois é possível mudar de direção quanto aos pormenores, sem que o essencial seja estremecido. Sabe-se que “os erros são o ônus da criação”. Só não erra quem não tenta e é fundamental ter sempre em mente que existem alguns dos “que não fazem” tentando colocar areia na engrenagem de quem faz. Me valho aqui do que ouvi em uma entrevista com Oziris Silva, fundador e ex-presidente da Embraer. Oziris disse, nesta entrevista, que ao perguntar a membros do júri do prêmio Nobel porque o Brasil nunca ganhou um, ouviu: Vocês nunca ganharam um prêmio Nobel porque vocês são destruidores de heróis! Ou seja, sempre que há alguém se destacando há uma forte tendência de que alguns outros arremessem pedras ao invés de aplaudir e juntar forças para uma possível indicação. Outra remarca importante que relatou Oziris, nesta entrevista, foi que no primeiro voo do avião Bandeirantes no final da década de 1960, ao ver o avião decolar, encontrava-se ele muito feliz por ver o resultado de todo o esforço coletivo da Companhia, mas o que ouviu de uma pessoa que lá estava observando a decolagem foi: “precisava ser tão feio?”.

Existem os que não fazem, acham feio, e não raras vezes tentam atrapalhar os que fazem. Neste sentido, é muito importante ser resiliente e terminar etapas, não pelo ponto, mas sim pelo ponto-e-vírgula a fim de permitir a retomada e continuar. É fundamental preparar meios de proteção do sistema frente às possíveis ameaças declaradas, mas principalmente frente àquelas que, aparentemente, são zonzas e inofensivas. Vale lembrar que um “muro” separa, mas também protege. Outra metáfora que posso utilizar é lembrar que a cinza que afoga a chama é a mesma que protege a brasa. Neste sentido faz-se necessário proteger o sistema. Trabalho conjunto fatalmente, implica em estabelecer redes de proteção e interdependência cruzadas (podemos lembrar do sistema viário como metáfora).

Necessariamente, é preciso partir de algumas regras pré-estabelecidas e principalmente contar com a “confiança” entre os partícipes para que sejam possíveis contornar fatos não alinhados e não previstos inicialmente, o que é muito comum em projetos

transdisciplinares, principalmente porque os resultados da pesquisa científica e tecnológica nem sempre podem ser garantidos. Isso demanda um esforço muito grande das possibilidades de antecipação destas vertentes do porvir e um esforço, maior ainda, para gerenciar possíveis disfuncionamentos do sistema. A inovação, tanto no ensino quanto na pesquisa deve ser considerada para além da inovação tecnológica (Engenharia) ou do produto (Design) propriamente dita, ou seja, é necessário levar em conta as diferentes possibilidades de geração e divulgação de conhecimento científico. Em sistemas complexos não cabem soluções isoladas. Vale lembrar que inserir-se na esfera do ensino e da pesquisa transdisciplinar significa lidar com multiplicidade de corpos de conhecimento e diversos locais de fala. Essa é uma tarefa que pressupõe empatia, pois é mister colocar-se no lugar do outro para que seja possível estabelecer relações de confiança. Nesta seara, o reconhecimento é uma palavra-chave.

O reconhecimento só acontece na presença do outro, ou seja, “re...conhecer” é conhecer nas duas direções. Reconhecer, implica em conhecer o outro, e com isso abrir a possibilidade de conhecer a si mesmo. É importante que se tenha uma visão global das consequências de um processo novo no que diz respeito às questões e implicações nos vários níveis de ações: nível individual, nível organizacional e nível coletivo. Não há processo inovador que acarrete apenas implicações unidirecionais; um processo inovativo afeta toda a “malha viária”, ou seja, a rede de ensino e de pesquisa é afetada pela possível inovação a ser implementada. Ou seja, afeta o “outro”. Esse alerta não deve ser menosprezado ao tentarmos implementar ações inovadoras e transdisciplinares, pois há uma repercussão nos pares e, além de alguns elogios, é quase certa a possibilidade de aparecerem fortes forças contrárias que tentarão dificultar e até mesmo inviabilizar os esforços holísticos, transdisciplinares e inovativos. Existem feudos declarados na academia e mesmo escaramuças que são resistências difíceis de vencer. Essas forças não devem ser desprezadas, pois possuem métodos e se utilizam de mecanismos que são sedimentados, afiançados e aparelhados visando a manutenção do *status quo*, a reserva de mercado e o domínio de território. Há maneiras de vencê-las, mas o combate birrento não é, com certeza, o melhor caminho a ser seguido.

Há outros óbices atuais, relevantes e muito importantes a se levar em conta. São, eles, o ensino remoto e as pesquisas realizadas à distância. Não podemos deixar que a pandemia do Covid-19 se torne ainda mais dramática e consiga fazer com que os nossos alunos percam a sinergia do “efeito dos colegas” e do “efeito do Laboratório”. Ou seja, o “efeito dos outros” e o “efeito do local de trabalho”. Os docentes e/ou orientadores estão diante de um colossal desafio que é o de manter nos alunos e orientandos, o sentimento de pertencimento e com isso a empatia. Não é uma tarefa

fácil ser professor em um ambiente de ensino remoto em que a grande maioria dos estudantes cortam suas câmeras e não desejam abri-las porque, talvez, alguns deles, possam até mesmo estar no escuro de seus quartos, sem forças para enfrentar os desafios da vida presencial cotidiana. Também não é uma tarefa fácil para os estudantes, uma vez que a aprendizagem remota é fortemente influenciada pela situação psicológica, social, cultural e pelos meios digitais (*hardwares, softwares*, acesso e velocidade de internet, etc.) que cada um têm a sua disposição para enfrentar essa empreitada.

O ensino e a pesquisa estão sendo fortemente impactados pelo fato de que estamos diante de algumas restrições de acesso a infraestrutura laboratorial, diminuição de aulas práticas, restrições de uso dos equipamentos, diminuição de experimentos presenciais, dificuldades de acesso às oficinas, etc. Anulação de seminários, simpósios, cursos e conferências ou substituição por eventos realizados via remota, que são pouco propícios aos encontros informais, tão indispensáveis para o estabelecimento dos contatos, e com isso a abertura às futuras oportunidades de novos estudos e trabalhos. Há, portanto, uma real possibilidade de o contexto atual do ensino e da pesquisa remota amplificar ainda mais as defasagens existentes nas carreiras científico-tecnológicas, sejam essas diferenças influenciadas pela condição cultural, social ou até mesmo questões de gênero.

No caso específico das questões da diminuição da presença de mulheres nas carreiras científicas, antes mesmo da pandemia Covid-19, Isabelle Collet (COLLET,2019) já alertava a respeito das drásticas implicações sociais e culturais, devido à carência da presença de programadoras em um mundo baseado em relações digitais o que tende a se agravar ainda mais quando do aumento do uso da inteligência artificial em larga escala. Fica manifesta, aqui, uma grande preocupação quanto aos efeitos perversos da conservação temporal e da manutenção de procedimentos desta conjuntura de ensino e pesquisa remotos que estamos observando na pandemia Covid-19.

A continuidade desta situação pode levar a um curto-circuito das relações professor-aluno, orientando-orientador, principalmente quanto à desumanização das relações. Para rebater as perniciosas repercussões dessa péssima conjuntura, é fundamental que nós professores pesquisadores transdisciplinares possamos garantir espaços de vivência laboratorial, inclusivos, diversificados, inovadores e cada vez mais atraentes para não deixar que tome conta uma regra individualista tão nociva e desalentadora. Um bom professor e uma apropriada infraestrutura são os esteios de um ambiente de trabalho universitário que visa à excelência acadêmica. Por curiosidade, estimulado ao escutar o cancionista português Pedro Barroso (ver letra da música intitulada: “Menina dos olhos d’agua”), fiz a

leitura do romance “Esteiros” do autor Soeiro Pereira Gomes (GOMES, 1971) e do romance “Fanga” escrito por Alves Redol (REDOL, 1943). São dois ótimos livros que robustecem o conceito que é subliminarmente percebido por muitos, qual seja, o de que o local onde trabalhamos tem forte influência na realização, ou não, de nossos sonhos.

O ambiente onde desenvolvemos nossas ações de ensino e pesquisa afeta de forma decisiva o resultado de nossos esforços e, com isso, determina o alcance da concretização das nossas aspirações. Neste sentido, oferecer o ensino presencial vinculado à pesquisa de excelência ancora a possibilidade de vivenciar a experiência e aprender com ela. Temos que propiciar ótimos “Laboratórios” aos nossos alunos para que possam sonhar, para que possam fazer voos altos, mas, pragmaticamente, devemos alertá-los que quanto mais alto chegarem mais vastos serão os campos das suas ignorâncias.

A fim de concluir, essa breve contribuição de partilha acadêmica, fica a seguinte mensagem: para desabrochar e aprender continuamente, não basta estar informado! É necessário experimentar, experienciar, sentir, vivenciar, saber, amar, conhecer e repartir — olha só! — não há como substituir o olho no olho, a alegria do aprendizado coletivo e mesmo a energia subliminar que existe em um ambiente laboratorial onde brota, cresce e resiste o ensino de qualidade e a pesquisa transdisciplinar de excelência. Tenham a certeza de que todos aqueles que, corajosamente, sobem as montanhas da prática da pesquisa transdisciplinar e tentam aplicar

métodos de ensino inovadores, podem até ralar os joelhos e ficar com bolhas nos pés, mas irão colher, mais cedo ou mais tarde, a sua *Ede!weiss!*

#### AGRADECIMENTOS

O autor agradece o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

#### REFERÊNCIAS

- COLLET ISABELLE - Les oubliées du numérique – L’absence des femmes dans le monde digital n’est pas une fatalité. Editor Le Passeur – França 2019.
- FRANCO S. C. DA. - Gente e Coisas da Fronteira Sul – Ensaio Histórico – Editora Meridional Ltda. Porto Alegre – RS – 2001.
- GOMES S.P. – Esteiros – Romance. Coleção livros de Bolso Europa-América 1971.
- LARROSA J. – Pedagogia profana: Danças, piruetas e mascaradas – Coleção Educação: Experiência e Sentido – sexta edição – Editora Autêntica – Belo Horizonte – 2017.
- REDOL A. – Fanga – Romance. Segunda edição Editora Inquérito – Lisboa Portugal. 1943.
- ROGERS, CARL R. Liberdade para aprender – Quarta Edição – Ed. Interlivros – Belo Horizonte – M.G. 1978.
- SARAMAGO, JOSÉ - A Caverna – Editora Companhia das Letras – São Paulo – SP 2000.