

DESIGN THINKING: EXPERIENCIA EN GRAOS STEAM

Arce, Elena¹, López-Vázquez, José Antonio¹, Fernández-Ibáñez, María Isabel¹, Zayas-Gato, Francisco¹, Ribas, José Roberto², Suárez-García, Andrés³

¹Universidade da Coruña, Departamento de Enxeñaría Industrial (ORCID: E. Arce (0000-0001-7222-7827), J.A. López-Vázquez (0000-0002-4497-8030), M.I. Fernández-Ibáñez (0000-0001-9553-7799), F. Zayas-Gato (0000-0002-0994-1961)

² Departamento de Enxeñaría Industrial, Universidade Federal do Rio de Janeiro, (ORCID: 0000-0003-4777-5041)

³Centro Universitario da Defensa, Escola Naval Militar (ORCID: 0000-0001-6471-0261)

RESUMO

Crear experiencias de aprendizaxe a través de proxectos na aula nas que os alumnos aprendan en equipo a resolver problemas complexos e desenvolvan o pensamento creativo e crítico, resulta un desafío. Design Thinking é unha metodoloxía cuxa meta é crear un deseño innovador baseado nas necesidades do usuario (User Experience). Empregando esta ferramenta, desenvolveuse na materia de Expresión Gráfica unha experiencia de deseño, modelado e impresión 3D ligada ao contexto actual de pandemia producida polo COVID-19. Nesta experiencia participaron estudantes de primeiro curso de tres graos do ámbito STEAM da Universidade de A Coruña. As actividades expuxéronse de tal maneira que se puidesen facer de forma presencial ou a distancia. A titorización e seguimento do progreso dos alumnos fíxose a través de Microsoft Teams e Moodle. Empregouse a ferramenta Taller de Moodle para a avaliación dos prototipos desenvolvidos. Os resultados da enquisa foron moi positivos. Os proxectos Design Thinking tamén tiveron un efecto positivo nas cualificacións.

PALABRAS CLAVE: Desing thinking, Avaliación, COVID-19, Enxeñaría, STEAM, Aprendizaxe baseado en proxectos.

CITA RECOMENDADA:

Arce, Elena; López Vázquez, José Antonio; Fernández Ibáñez, María Isabel; Zayas Gato, Francisco; Ribas, José Roberto; Suárez García, Andrés (2021): Design Thinking: Experiencia en graos STEAM. En García Naya, J.A. (ed.) (2021). *Contextos universitarios transformadores: a nova normalidade académica. Leccións aprendidas e retos de futuro. V Xornadas de Innovación Docente*. Cufie. Universidade da Coruña. A Coruña (pág. 13-24)

DOI capítulo: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497498180.013>

DOI libro: <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497498180>

ABSTRACT

Creating learning experiences through classroom projects in which students learn as a team to solve complex problems and develop creative and critical thinking is a challenge. Design Thinking is a methodology whose goal is to create an innovative design based on the user's needs (User Experience). Using this tool, an experience of design, modeling and 3D printing linked to the current context of the pandemic produced by COVID-19 was developed in the subject of Graphic Expression. This experience involved first year students of three STEAM degrees of the University of A Coruña. The activities were planned in such a way that they could be done in person or remotely. Tutoring and monitoring of student progress was done through Microsoft Teams and Moodle. The Moodle Workshop tool was used for the evaluation of the developed prototypes. The survey results were very positive. Design Thinking projects also had a positive effect on the grades.

KEY WORDS: Desing Thinking, Evaluation, COVID-19, Engineering, STEAM, Project based learning.

1. INTRODUCCIÓN

O 11 de marzo de 2020, a Organización Mundial da Saúde (OMS) elevou a situación de emerxencia de saúde pública xerada pola expansión do coronavirus COVID-19 a nivel de pandemia internacional (Cucinotta & Vanelli, 2020). A pandemia producida polo COVID-19 obrigou ás universidades para adaptar as metodoloxías docentes aos protocolos de seguridade e saúde. Esta situación reabriu o debate iniciado fai máis dunha década nas universidades de todo o mundo sobre a necesidade de manter as clases presenciais. No curso 2020-2021, a Escola Universitaria Politécnica (EUP) da Universidade da Coruña optou pola modalidade de ensino presencial baixo criterios de distancia social e número reducido de alumnos nas aulas. Naquelas circunstancias nas que un alumno non poida estar presente na aula, dáselle a este a opción de seguir as clases a distancia a través da plataforma Microsoft Teams.

Expresión Gráfica, cunha carga total de 6 ECTS, é unha materia de formación básica ligada ás disciplinas académicas de Ciencia, Tecnoloxía, Enxeñaría, Arte e Matemáticas (STEAM), que se imparte no primeiro curso de grao. Esta materia é común a todos os graos de enxeñaría que se imparten na EUP: Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática, Grao en Enxeñaría Eléctrica e Grao Aberto en Enxeñaría. Na memoria do grao aprobada polo Ministerio de Educación e publicada pola Universidade da Coruña, especificábase que esta materia contribuirá a que o alumno adquira habilidades para resolver problemas gráficos de enxeñaría, expresando solucións gráficas de forma clara e obxectiva e adquirindo a capacidade de abstracción para visualizar obxectos no espazo. Por iso, o profesorado debe promover actividades nas que os alumnos desenvolvan habilidades relacionadas co coñecemento das técnicas de representación gráfica e o uso de ferramentas TIC.

O deseño é unha actividade central no campo da enxeñaría (Simon, 1996). No caso da materia de Expresión Gráfica, é un dos resultados de aprendizaxe: deseñar solucións eficaces para satisfacer as necesidades sociais. A metodoloxía de deseño Design Thinking (DT),

popularizada polo Instituto Hasso Plattner da Universidade de Stanford é moi adecuada para promover estas habilidades de resolución de problemas, xa que fai fincapé no deseño iterativo e centrado no usuario (Plattner, Meinel e Weinberg, 2009). En resumo, podemos definir o DT como un proceso cíclico de inspiración, ideación e aplicación. O Design Thinking busca coñecer o problema ao que se enfrenta a empresa desde un punto de vista máis aberto, dinámico e creativo. Aínda que a metodoloxía DT aplícase xeralmente ao campo do deseño de software, é adecuada para o deseño de produtos (Toda et al., 2019). Este traballo mostra os resultados da implementación da metodoloxía DT no deseño e impresión 3D dun EPI para protección fronte ao COVID-19.

2. DESCRICIÓN DA EXPERIENCIA

O obxectivo que se persegue con esta experiencia de aprendizaxe baseada en proxectos na materia de Expresión Gráfica é que o alumnado desenvolva as habilidades necesarias para a representación gráfica e o deseño óptimo, tendo en conta as normas sanitarias e os requisitos dos usuarios. Na materia utilizáronse dous métodos de ensino: clases teóricas e sesións de laboratorio. O método DT empregouse en tres sesións de laboratorio, o que supuxo un total de 4,5 horas presenciais por alumno. Os traballos realizáronse en grupos de 3 a 4 estudantes, dándolles a posibilidade a aqueles que así o solicitasen, de realizar o traballo de forma individual ou a distancia. Na Figura 1 móstranse as etapas desta metodoloxía.

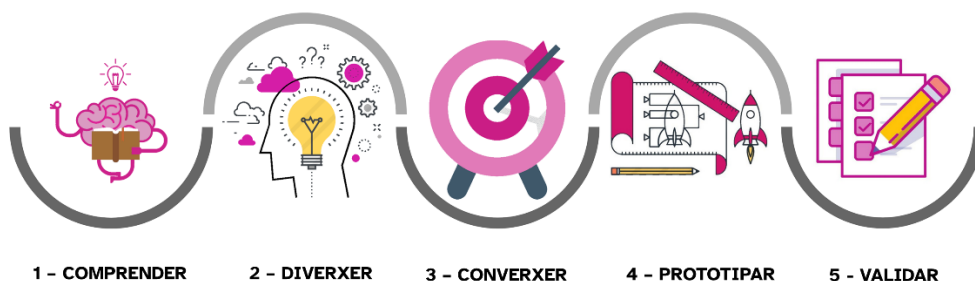


Figura 1. Etapas proceso Design Thinking

Na Etapa 1 búscase que o equipo comprenda o problema e defina o obxectivo. Para iso, o equipo debe reunir toda a información existente sobre o público obxectivo e o problema. Ao longo desta etapa, o equipo debe traballar na definición de quen vai utilizar o produto, como se adapta este produto e como resolve un problema que teñen os usuarios. Os membros do equipo deben preguntarse durante a Etapa 1 constantemente "Como poderíamos?". Estas cuestións deben exporse en base ao que ao usuario impórtalle. Na Etapa 2, o equipo ten que explorar diferentes opcións para resolver o problema definido na Etapa 1. Na Etapa 3 o equipo debe elixir unha idea. O obxectivo desta fase é centrarse nunha única opción/idea para o prototipo. O equipo céntrase nunha soa das opcións atopadas na Etapa 2. Na Etapa 4 o equipo deberá deseñar o prototipo. Cada membro do equipo deseñará un bosquexo do prototipo. O equipo elixirá por votación o mellor bosquexo entre as propostas. O bosquexo elixido poderá ser mellorado e debuxarase en AutoCAD ou Inventor. Os arquivos xerados en AutoCAD ou Inventor exportaranse a formato stl para ser compartidos na comunidade virtual. Na última fase, a Etapa 5, os proxectos son avaliados por compañeiros e profesores.

Dacordo a Lor (2017) e a Mentzer, et al. (2015) a metodoloxía Design Thinking pode ser concibida como unha mentalidade que abrangue diversas categorías e se vincula coas habilidades duras (hard skills), como brandas (soft skills) que demanda o actual mercado laboral. A Universidade de Stanford no seu Bootcamp Bootleg (2021) desagregan o método DT en sete subcategorías:

1. **Mostre, non diga:** Comunique a súa visión de forma impáctante e significativa creando experiencias, utilizando elementos visuais ilustrativos e contando boas historias.
2. **Centrarse nos valores humanos:** A empatía coas persoas para as que se deseña e as opinións destes usuarios son fundamentais para un bo deseño.
3. **Claridade artesanal:** Producir unha visión coherente a partir de problemas desordenados. Enmarcala de forma que inspire aos demais e alimente a ideación.

4. **Acepta a experimentación:** A creación de prototipos non é simplemente unha forma de validar a súa idea; é unha parte integral do seu proceso de innovación. Construimos para pensar e aprender.
5. **Sexa consciente do proceso:** Saiba en que punto do proceso de deseño atópase, que métodos utilizar nesa fase e cales son os seus obxectivos.
6. **Predisposición á acción:** O pensamento de deseño (Design Thinking) é un termo equivocado; trátase máis de facer que de pensar. Hai que inclinarse pola acción e a fabricación en lugar de por o pensamento e a reunión.
7. **Colaboración radical:** Reunir a innovadores con diferentes de diferentes orixes e puntos de vista. Permitir que xurdan ideas e solucións solucións que xurdan da diversidade

Estas categorías ou formas de traballar divídense á súa vez en modos de funcionamento: Empatizar, Definir, Idear, Prototipar e Probar. Estes modos de funcionamento foron adaptados para esta experiencia (ver Figura 1).

Os proxectos desenvolvéronse, en xeral, de forma presencial e o seguimento realizouse a través da plataforma virtual de aprendizaxe Moodle. Ao tratarse dun proxecto baseado en metodoloxía DT, o obxectivo do mesmo estaba definido e limitado. En concreto, pedíuselles que deseñasen un produto que puidese ser fabricado nunha impresora 3D, cunhas dimensións limitadas (119x65x160 mm) para adaptar unha máscara cirúrxica ás necesidades do usuario. Especificáronse cinco grupos obxectivo: nenos (de 6 a 8 anos), persoas con mobilidade reducida, persoas de avanzada idade, persoas que utilizan lentes e persoas con limitacións visuais.

O proxecto desenvolveuse nas 3 últimas semanas do primeiro semestre do curso académico 2020-2021. Aínda que, debido á situación sanitaria actual, deuse aos alumnos a posibilidade de realizar o proxecto de forma individual e a distancia, indicóuselles que os grupos debían estar formados por 3-4 membros. Para a fase de validación, pediuse a cada un dos grupos que realizase un vídeo explicando as fases do seu proxecto. Estableceuse unha duración máxima de 5 minutos. Para a avaliación por pares dos proxectos, utilizouse a ferramenta de Taller Moodle. A

configuración da avaliación na ferramenta Taller de Moodle estableceuse en estrita. O método de cálculo da nota fixouse na comparación coa mellor avaliación. A cualificación da presentación estableceuse en 80 e a da avaliación en 20. A nota final foi unha media ponderada da nota de presentación e da nota de avaliación. Pedíuse a todos os equipos que compartisen o arquivo stl no sitio web Thingiverse (<https://www.thingiverse.com/>), dedicado a compartir arquivos de deseño dixital creados polos usuarios. As avaliacións dos compañeiros, a autoavaliación e as avaliacións dos profesores levaron a cabo a través de rúbricas (Táboa 1). Os ítems das rúbricas de Coavaliación e Autoavaliación teñen unha puntuación máxima de 2.5 puntos, mentres que nos ítems da rúbrica de Heteroavaliación a puntuación máxima é de 2 puntos. As avaliacións a traballos de compañeiros realizáronse utilizando a ferramenta taller de Moodle. Cada grupo de traballo avaliou 4 proxectos, asignados de forma aleatoria.

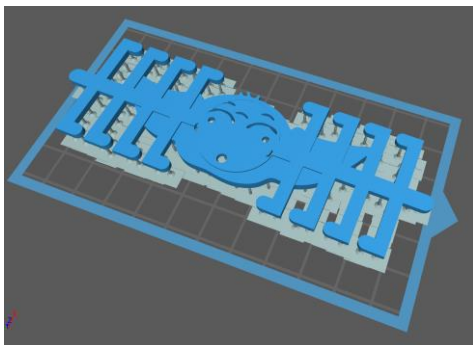
Ítem		Nada (0%)	Suficiente (50%)	Ben (100%)
Avaliación de traballos doutros compañeiros (Coavaliación)				
#1	Desenvolvéronse as etapas do proceso Design Thinking			
#2	Conséguese desenvolver un produto viable e adecuado ao público obxectivo			
#3	Explicase e xustifica o proceso de deseño			
#4	Conséguese realizar un modelo 3D e o correspondente arquivo .stl			
Avaliación de traballos polo profesorado (Heteroavaliación)				
#1	Os bosquejos están acoutados e o produto perfectamente definido			
#2	As dimensións son correctas			
#3	A anotación dos planos realízase en base a norma			
#4	Nos planos proporciónanse as suficientes vistas para definir o produto			
#5	Xérase un sólido 3D sen erros (incluíndo o arquivo .stl)			
Autoavaliación do traballo				
#1	Desenvolvéronse as etapas do proceso Design Thinking			
#2	Conséguese desenvolver un produto viable e adecuado ao público obxectivo			
#3	Conséguese realizar un modelo 3D e o correspondente arquivo .stl			
#4	Participei en todas as fases do proxecto			

Táboa 1. Rúbricas empregadas na avaliación dos traballos

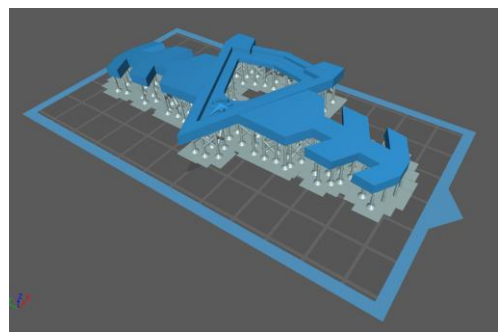
Ao final das tres sesións de laboratorio, pediuse aos alumnos que enchesen unha enquisa de opinión en formato NPS. NPS é unha métrica deseñada para calcular se os usuarios aprecian o suficiente un servizo ou produto como para promocioñalo activamente na súa contorna. Os estudantes tiveron que especificar nunha escala de 0 a 10, sendo 0 nada probable e 10 moi probable, o nivel de probabilidade de que recomendasen esta metodoloxía de deseño a un amigo ou colega. Os estudantes (usuarios) clasificáronse, acordo coa métrica NPS, en tres categorías: promotores, pasivos e detractores (Juntumaa, Laitinen, e Kirichenko, 2020). Os promotores son os que dan unha resposta de 9 ou 10. Son os que van difundir a través do boca a boca o método DT. Os pasivos son os estudantes que dan unha puntuación de 7 ou 8. Non están entusiasmados coa metodoloxía presentada. Os detractores son os alumnos que puntúan entre 0 e 6. Considéranse estudantes insatisfeitos.

3. RESULTADOS

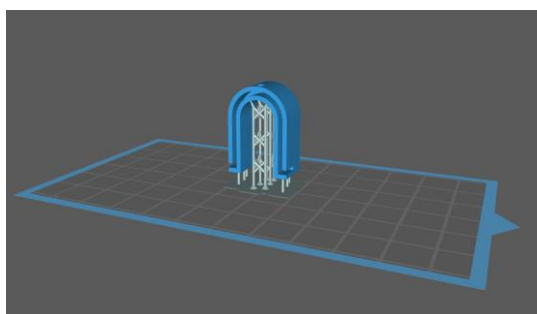
Realizáronse un total de 16 proxectos. Dos cales, 12 proxectos enfocáronse no deseño de salvaorellas para as máscaras, mentres que 4 centráronse no deseño de pinzas nasais para evitar o embazamento das lentes ao usar máscaras. A maioría dos proxectos centráronse no público infantil. Na Figura 2 móstranse algúns dos proxectos realizados.



a- Proxecto de salvaorellas para público infantil inspirado en Baby Yoda



b- Proxecto de salvaorellas para público infantil inspirado en Wonder Woman



c- Proxecto de pinza nasal para usuarios con lentes

Figura 2. Exemplos proxectos

O grupo de alumnos que seguiron a avaliación continua na materia e que, polo tanto, realizaron proxectos foi de 46. No referente ás cualificacións obtidas, a nota media foi de 8,33 para a Coavaliación, 7.20 para a Heteroavaliación e 8,75 para a Autoavaliación.

É moi rechamante a similitude entre Coavaliación e Autoavaliación. Isto podería deberse a unha igual carga crítica desde ambas as visións. Ademais, tamén é destacable a diferenza de case dous puntos entre a Heteroavaliación e Autoavaliación e a Coavaliación. Isto pode achacarse a unha falta de capacidade crítica ante o propio traballo ou o traballo dos pares de forma consciente ou inconsciente. Con todo, os ítems avaliados en Heteroavaliación son diferentes aos avaliados en Coavaliación e Autoavaliación. Por iso, non se podería concluír de forma fidedigna a falta de capacidade crítica.

Na Figura 3 móstranse as puntuacións medias por ítems. Posto que os ítems #1, #2 e #4 da rúbrica de Coavaliación coinciden cos ítems #1, #2 e #3, respectivamente, da rúbrica de Autoavaliación, estes resultados poden ser comparados. Así, obsérvase que, aínda que as puntuacións globais son similares, hai unha tendencia para outorgar maior puntuación, cando o alumno estase autoavaliando. Así, nas puntuacións medias dos ítems “Desenvolvéronse as etapas do proceso Design Thinking” e “Conséguese desenvolver un produto viable e adecuado ao público obxectivo” hai unha diferenza de máis do 10% entre a modalidade de Autoavaliación e avaliación entre pares (Coavaliación). No ítem “Conséguese realizar un

modelo 3D e o correspondente arquivo .stl” a puntuación media é practicamente igual entre Coavaliación e Autoavaliación.

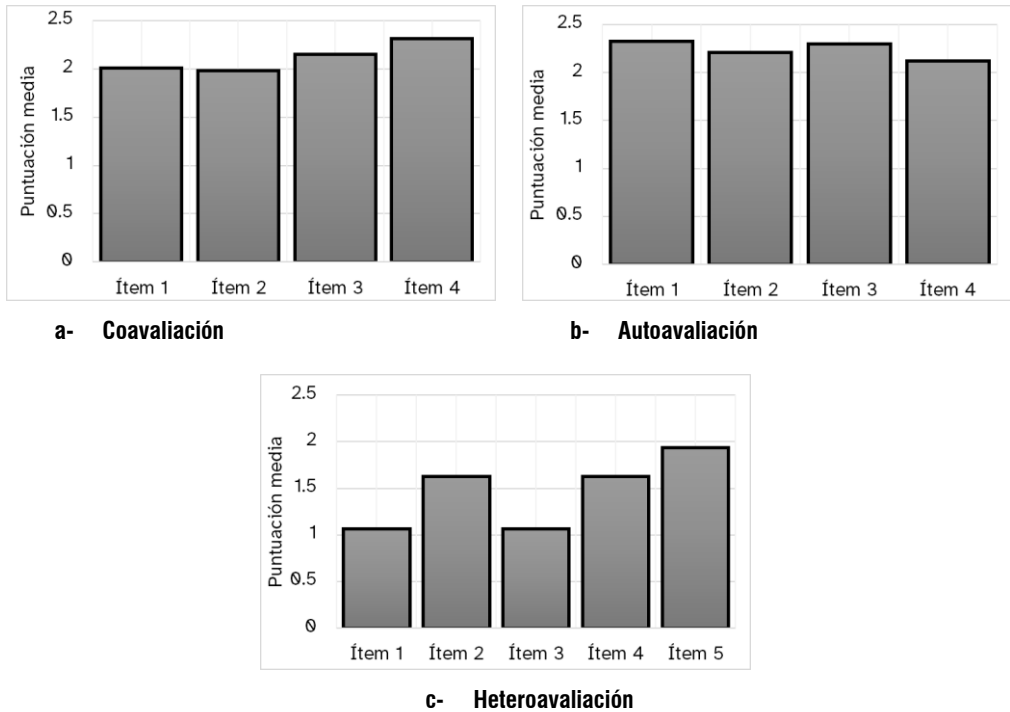


Figura 3. Resultados das rúbricas

Os resultados da enquisa NPS mostran unha excelente aceptación da metodoloxía DT. O número total de opinións rexistradas foi de 21. Os resultados mostran un valor de NPS de 23. Un total de 7 estudantes foron promotores, 12 pasivos e 2 detractores. O resultado é moi positivo, xa que as puntuacións superiores a 0 adoitan considerarse boas e as superiores a 50 considéranse excelentes (Buell, Raman, e Muthuram, 2015). Para establecer que se alcanzou un valor de NPS alto, comparamos o noso resultado co de diferentes empresas. Por exemplo, Google ten unha puntuación de NPS de 11, Amazon de 25, McDonald' s de -8 e Facebook de -21.

4. CONCLUSIÓNS

Neste traballo presentouse unha experiencia na materia de Expresión Gráfica, ligada ó ámbito STEAM, na que se implementou a metodoloxía Design Thinking ao deseño, modelado e impresión de produtos vinculados ao contexto COVID-19. A metodoloxía DT promoveu unha contorna de aprendizaxe interactiva no que os estudantes deben enfrontarse a distintos retos propostos polo docente tanto de forma individual como grupal. Unha das vantaxes da metodoloxía DT, ademais da súa simplicidade, é que a dedicación do estudante está planificada. Os resultados da avaliación mostran que as cualificacións dos compañeiros son similares á Autoavaliación, mentres que as cualificacións outorgadas polo profesorado son inferiores. Os resultados cualitativos dunha enquisa de NPS, sobre a metodoloxía DT, mostraron unha boa aceptación deste método por parte dos alumnos. Como liña de traballo futura, propónse o desenvolvemento de diferentes proxectos de DT como ferramenta de apoio a propostas de aprendizaxe-servizo.

5. REFERENCIAS

- Buell, R. W., Raman, A., & Muthuram, V. (2015). Oberoi hotels: Train whistle in the tiger reserve, Harvard Business School case, pp. 615-043, 2015.
- Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Bio-Medica : Atenei Parmensis*, 91(1), 157-160. doi:10.23750/abm.v91i1.9397 [doi].
- Juntumaa, J. H., Laitinen, M. A., & Kirichenko, S. (2020). The Net Promoter Score (NPS) as a Tool for Evaluation of the User Experience at Culture and Library Services. *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries*, 9(2), 127-142.
- Mentzer, N., Becker, K., & Sutton, M. (2015). Engineering Design Thinking: High School Students' Performance and Knowledge. *Journal of Engineering Education*, 104(4), 417-432. <http://doi.org/10.1002/jee.20105>.
- Plattner, H., Meinel, C., and Weinberg, U. "Design-thinking", Landsberg am Lech: Mi-Fachverlag, 2009.

Simon, H.A., "The Sciences of the Artificial", 3rded., Cambridge, Mass: MIT Press, 1996.

Toda, A. M., Palomino, P. T., Oliveira, W., Rodrigues, L., Klock, A. C., Gasparini, I., ... y Isotani, S. (2019). How to gamify learning systems? an experience report using the design sprint method and a taxonomy for gamification elements in education. *Journal of Educational Technology & Society*, 22(3), 47-60.

Universidade de Stanford (2021) Bootcamp Bootleg, <https://dschool.stanford.edu/executive-education/dbootcamp> [accesado: xullo 2021]