

## **Kit de Robótica Educacional vía Invernadero**

### ***Kit de Robótica Educacional via Estufa***

**Júlia Pereira Steffen Muniz, estudiante de diseño, UFSC**

juliassteffenmuniz@hotmail.com

**Láís Welter de Abreu, estudiante de diseño, UFSC**

laiswelter.a@gmail.com

**Carina de Borba Albino, estudiante de diseño, UFSC**

carina\_borba@hotmail.com

**Ana Verônica Pazmino, doctora, UFSC**

anaverpw@gmail.com

### **Resumen**

El artículo presenta el desarrollo del “Kit de Robótica Educacional vía Invernadero” cuyo objetivo es despertar el interés de los alumnos de la enseñanza básica tanto en el ámbito de la robótica como de la educación ambiental. El proceso proyectual aplicado en el proyecto fue Design Thinking. El trabajo muestra las investigaciones realizadas al público objetivo en la fase de inmersión, en la fase de ideación son presentadas las soluciones de invernadero y sus componentes y en la fase de prototipo es mostrado el resultado final y el aplicativo desarrollado para interactuar con el producto. El resultado demuestra el gran desafío de crear un proyecto de alta complejidad con énfasis en medio ambiente por medio de un kit robótico funcional para la enseñanza de robótica que despierte el interés del alumno y que sea adecuado al sistema de enseñanza básica del séptimo al noveno año. El contexto escogido para el producto final fue la escuela como entidad.

**Palabras-clave:** invernadero; robótica educacional; educación sustentable.

### ***Resumo***

*O artigo apresenta o desenvolvimento do “Kit de Robótica Educacional via Estufa” que visa despertar o interesse de alunos do ensino fundamental tanto no âmbito da robótica como da educação ambiental. O processo projetual aplicado no projeto foi o Design*

*Thinking. O trabalho mostra as pesquisas realizadas junto ao público-alvo na fase de imersão, na fase de ideação são apresentadas as soluções da estufa e seus componentes e na fase de prototipação é mostrado o resultado final e o aplicativo desenvolvido para interagir com o produto. O resultado demonstra o grande desafio de criar um projeto de alta complexidade com ênfase no meio ambiente por meio do kit robótico funcional para ensino de robótica que desperte o interesse do aluno e que seja adequado ao sistema de ensino fundamental do sétimo ao nono ano. O contexto escolhido para o produto final foi a escola como entidade.*

**Palavras-chave:** estufa; robótica educacional; educação sustentável.

## **1. Introdução**

El proceso de enseñanza de lógica de programación está permeado por diversos desafíos, entre ellos las dificultades de los alumnos en la comprensión del problema propuesto por Falkembach *et al.* (2003 *apud* Gomes y Melo, 2013). Como en la red pública de enseñanza no existe la posibilidad de adición de la enseñanza computacional, la mejor posibilidad es trabajar una perspectiva interdisciplinar uniendo las disciplinas ya existentes en la educación básica, como ciencias, historia, geografía, matemática, artes, biología, química, y física (FRANÇA; TESDECO, 2015).

Según Wolber (2017), la enseñanza de la programación debe ocurrir de modo significativo, placentero y debe ser realizado a partir de la construcción de aplicaciones que tengan utilidades prácticas en el mundo real. Considerando la robótica como un instrumento mediador durante la enseñanza básica, y no el resultado en sí, se vuelve de extrema importancia conseguir relacionar sus conceptos en la vida diaria y los problemas ambientales, como experimentar la filosofía de los 5R's, usándolos en beneficio de la sociedad.

Los aprendices conviven con la tecnología de forma espontánea, para comunicarse, divertirse y para aprender, aunque no se perciban, y por eso la importancia del *mobile learning*, que busca la integración de las tecnologías móviles a los contextos educativos. Cabe al educador apropiarse de esa relación de los alumnos con los dispositivos móviles como forma de apoyo a la enseñanza en el aula (RIBEIRO; MANSO; BORGES, 2016).

Relacionar tecnología y medio ambiente trae una oportunidad de una discusión importante en las escuelas para fomentar el sentido crítico, de modo que se tengan conocimientos que posibiliten analizar, leer, interactuar y explorar un mundo. Con ese objetivo y reconocimiento, fue desarrollado un Kit de Robótica Educacional vía Invernadero durante el Módulo de Proyecto de Producto Avanzado en el primer semestre de 2017.

## 2. Módulo de Proyecto de Producto Avanzado

El módulo de proyecto 24 del curso de Diseño de la Universidad Federal de Santa Catarina está dividido en 4 disciplinas, siendo ellas: Diseño de Interacción, Diseño e Inteligencia, Materialización y Proyecto 24, donde las disciplinas se integran e interrelacionan, de acuerdo con la figura 1.



**Figura 1: Módulo de Proyecto 24. Fuente: PAZMINO; BRAGA; PUPO, 2016**

El módulo está dividido en 18 clases, totalizando 288 horas/clase, el proyecto anhela sintetizar saberes de programación, materialización, interacción y proyecto de producto, produciendo como actividad final un modelo interactivo de alta complejidad. La organización similar utilizada en el mercado de trabajo permite que el alumno perciba la importancia de trabajar con los procesos de materialización, programación, compra de componentes y pruebas (PAZMINO; BRAGA; PUPO, 2016).

En el primer semestre de 2017, el tema del proyecto fue desarrollar un kit robótico funcional que fuera usado en la enseñanza de robótica, constituido por piezas que permitan su montaje y desmontaje. Como requisitos, era necesario tener sensores, arduino, placa de comunicación *bluetooth*, manual, concepto de diseño, no tener cables expuestos y tener el control hecho manualmente por Smartphone.

## 3. Metodología

El proceso proyectual trabajado por el equipo fue *Design Thinking*, un método no lineal, pudiendo ser moldeado y configurado de manera que se adecuó al proyecto y con foco en el usuario durante todo el desarrollo. Las tres principales fases son inmersión, ideación y construcción y del prototipo (VIANNA, *et al* 2012).

En la fase de inmersión fue hecha una investigación sobre temas de medio ambiente que podían ser relacionados con la enseñanza de robótica. Para reunir la información fue montado un mapa mental mostrando una mejor síntesis de la propuesta. Posteriormente, fueron realizadas búsquedas de otros temas, que abarcan diversas áreas: robótica, programación, juegos educativos, sustentabilidad, plantas, tipos de encajes, público objetivo y componentes.

Para conocer el público objetivo fue hecha una visita en una escuela que tiene clases de robótica. Fue posible analizar a partir de ese punto que el grupo de edad que suele tener la educación interdisciplinar es de 10 a 12 años y por ese motivo fue escogida. Con el objetivo de hacer un producto con costo bajo, el prototipo debía ser usado en grupo, acarreado un menor costo individual, teniendo en cuenta que la mayoría de las personas con acceso a enseñanza de robótica es de clase media y clase alta.

En la fase de ideación fueron utilizadas herramientas y técnicas de proyecto para ayudar en la generación de alternativas, teniendo como objetivo generar ideas que sirvieran de base para el desarrollo de soluciones que atiendan las necesidades del público objetivo de acuerdo con el contexto establecido en la fase de inmersión. Ya en la fase de prototipado fueron hechos modelos de baja fidelidad y después de los análisis fue construido un prototipo funcional.

#### **4. Cuestión Ambiental**

La relación del proyecto con la sustentabilidad surgió durante las investigaciones de temas contemporáneos relacionados al medio ambiente. Las investigaciones mostraron que el modelo de desarrollo humano acelerado está causando alteraciones constantes en el medio ambiente, estando íntimamente relacionadas con el incentivo y aumento del consumo. El consumismo desenfrenado vivido actualmente proporciona el aumento del consumo de productos plásticos y como consecuencia genera una gran cantidad de basura en el área urbana. De acuerdo con NETTO (1990, web), los residuos plásticos llaman más la atención debido a la total inutilidad de los empaques, la resistencia a la degradación y a su ligereza.

Siguiendo el principio 3R (reducir, reutilizar y reciclar), la reutilización como aclara el sitio EcoD (2008), es la segunda alternativa para disminuir la cantidad de basura: encontrar otro uso para aquello que aparentemente no sirve más es, más allá de un estímulo a la creatividad, una excelente forma de ayudar al mundo.

Partiendo del principio de la reutilización, los espacios para vasos dentro de la estufa fueron proyectados para que cupieran en los espacios grande, mediano y pequeño, respectivamente una botella de plástico de 2.5 litros, botella de plástico de 600 ml y un vaso de café de 50 ml.

Por otro lado, en el producto también es posible relacionar el efecto invernadero, por ser uno de los fenómenos que posibilita la vida en la tierra. De acuerdo con Oliveira *et. al* (2009), de toda la radiación que llega a la tierra, apenas la luz visible y parte de las ondas de radio llegan a la superficie de la tierra sin interferencia, en cuanto la luz ultravioleta es absorbida en la estratosfera, provocando su calentamiento. La energía absorbida hace que las moléculas de ciertos gases vibren, promoviendo la producción de calor el cual en parte acaba siendo remitido para el espacio y en parte es responsable por el mantenimiento del sistema vivo en la superficie terrestre. La parte negativa del efecto invernadero se da por el aumento artificial y acelerado de algunos gases que hacen parte de este fenómeno, por ejemplo CFC y CO<sub>2</sub>. Es posible que un alumno observe la diferencia de temperatura en el medio interno con el medio externo del invernadero, por medio de un Sensor de Humedad y Temperatura del Aire, que muestra los resultados en el aplicativo en tiempo real. De esa forma, el estudiante puede percibir que el efecto invernadero puede ser benéfico cuando es controlado y natural.

Además, el propio acto de plantar y cuidar de la planta son factores importantes abordados en el producto y esencial en la educación ambiental. Contribuyendo con el hecho de que el alumno va a aprender sobre diversas plantas que fueron cultivadas, pudiendo inclusive crear un hábito duradero con esa actividad.

## **5. Kit de Robótica vía Invernadero**

El proceso de investigación como mencionado en el ítem 3, se inició en el público objetivo, donde fue utilizado el método de entrevista con el responsable por las clases de robótica en un colegio particular. Utilizada como una herramienta de aprendizaje y no como una disciplina, la robótica aumenta el raciocinio lógico de los alumnos de la escuela, así como ayuda a percibir obstáculos de aprendizaje que antes los profesores no encontraban con facilidad, como dificultades de comando y lateralidad.

La complejidad de relacionar los temas aprendidos en la clase de robótica con la vivencia del alumno mostró una gran adversidad, ya que muchas veces no era posible percibir esa relación. Reconociendo esta afirmación, una investigación se direccionó para la enseñanza de robótica en conjunto con el tema del medio ambiente, un tema que se vincula con la vida del alumno.

El próximo paso fue una investigación de productos que utilizan la robótica y juegos relacionados al medio ambiente que podían ser competidores y similares, en esta investigación fue constatado que aún no existe en el mercado Brasileiro en gran escala, un producto que asocie la robótica con el medio ambiente. Por ese hecho, las investigaciones se direccionaron por dos puntos separados: productos para la enseñanza de robótica y juegos sobre el medio ambiente. De acuerdo con los productos encontrados, fue desarrollado un análisis y lista de puntos positivos y negativos, que mostraron datos que podían ser utilizados en la creación de alternativas.

Después de investigaciones y análisis de productos similares, fueron establecidos requisitos para el producto. Por medio de alternativas hechas por las tres integrantes del

equipo mostradas en la figura 2, fue posible seleccionar la mejor solución, y desarrollarla de la mejor forma posible.



**Figura 2: Generación de Alternativas. Fuente: elaborado por los autores**

En la fase de prototipado el invernadero fue construido pieza por pieza en el software *Solid Works*, incluyendo los diseños técnicos y las pruebas de ensambles. Después de varias pruebas, las piezas finales fueron cortadas en la máquina de corte laser y otras impresas en impresoras 3D. La figura 3 muestra el modelo que fue hecho en la escala 1.1.



**Figura 3: Prototipo final. Fuente: elaborado por los autores**

Además del invernadero en sí, fue desarrollado un manual, donde el alumno podrá consultar sobre dudas iniciales y aprender un poco más sobre las cuestiones ambientales que el producto busca abordar. En la figura 4 es posible observar dos páginas del manual abordando el efecto invernadero y la reutilización de plásticos.



**Figura 4: Informaciones del manual sobre el efecto invernadero y reutilización de plásticos.**

**Fuente: elaborado por los autores.**

El invernadero posee componentes que permiten que sea controlada la humedad y la luminosidad. Para poder controlar el invernadero, fue desarrollado un aplicativo que esta descrito a continuación.

## 6. Aplicación

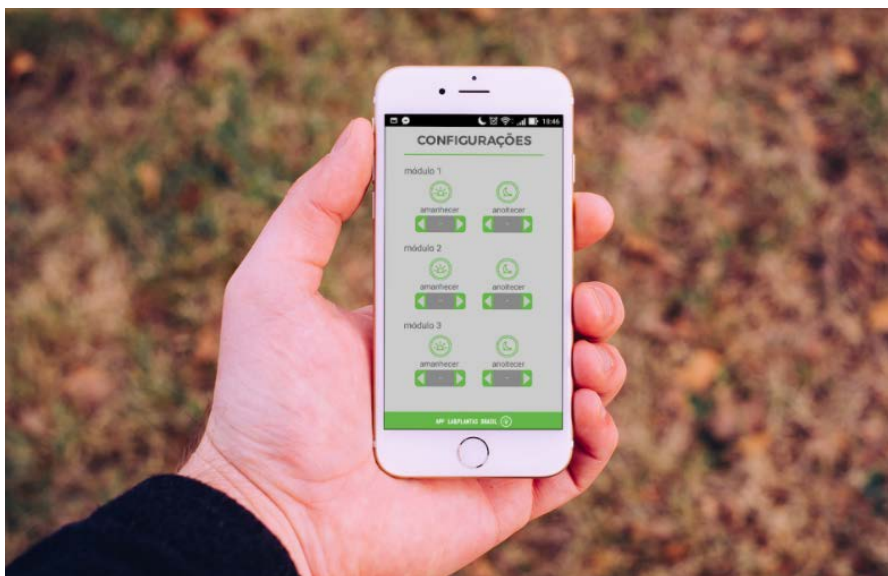
El uso del invernadero es de apoyo pedagógico para el esclarecimiento de los conceptos de sustentabilidad y de manipulación del invernadero por medio de la robótica. Como dispositivo portátil que es, puede facilitar el aprendizaje en contextos educacionales por su potencial de hacer lo aprendido más accesible, colaborativo y relevante como recomienda a (UNESCO, 2012).

La aplicación fue desarrollada en la *App Inventor for Android*, un ambiente visual de programación en bloques que posibilita la enseñanza de conceptos de lógica de programación básica de manera simple, atractiva y motivadora (GOMES; MELO, 2013). La herramienta requiere conocer los dos principales recursos que la componen: *App Inventor Designer* para crear visualmente la interface y *Blocks Editor* para controlar el comportamiento de los componentes definidos en la anterior (FINIZOLA et al., 2014).

El aplicativo de Kit de Robótica Educativa vía Invernadero funciona a partir de un menú superior de iconos. Después la pantalla de inicio y la de permiso de acceso de datos *bluetooth*, apenas el icono “plantas” queda visible. En ella se encuentra una infografía con

las características de los tres tipos de semillas que vienen con el kit y de esa forma el usuario comprende las configuraciones ideales que deben regular su invernadero, como temperatura mínima y máxima, suelo ideal, duración de fotosíntesis, y conoce más sobre el uso de sus plantas. En la última opción del menú hay un icono “montaje” que tiene una infografía simplificada del manual de instrucciones. Esas dos opciones pueden ser accesibles sin estar conectada al invernadero.

Para tener acceso a las otras tres opciones del menú el usuario necesita activar el *bluetooth* del invernadero y encenderla. Esos tres iconos están divididos siempre en secciones (monitoreo, manual y configuraciones) y apenas se puede seleccionar una opción a la vez. En la primera sección es posible visualizar los datos recibidos por los sensores referentes a aquellos iconos y la estufa funciona automáticamente en *looping* conforme la programación que puede ser alterada separadamente por modulo en la tercera sección, como es posible observar en la figura 5. En la segunda es posible encender/apagar las funciones manualmente, excluyendo la necesidad de botones o un control específico para el producto.



**Figura 5: Aplicación. Fuente: elaborado por los autores.**

En el icono “temperatura” es posible monitorear la temperatura interna y externa, encender/apagar el *cooler* y la resistencia y alterar los valores mínimos (1 a 15°) y máximos (16 a 35°) de la temperatura interna. En el icono “humedad” es posible monitorear la humedad interna y externa, encender/apagar la irrigación y alterar la opción (húmedo/seco/seco moderado) de la humedad interna. En el icono “iluminación” es posible monitorear se la luz está encendida/apagada en el momento, encender/apagar la iluminación común y la iluminación para la fotosíntesis y alterar el intervalo y el tiempo de duración de la luminosidad.

A partir de eso, el alumno monitorea los datos provenientes de los sensores, comparándolos para entender la materia enseñada en clase y por medio del manual. De esa



manera, ellos son responsables por la comprensión del contenido y elaboración del conocimiento. De inicio el aplicativo ya posee sensores predefinidos, sin embargo existe la posibilidad de nuevas actualizaciones conforme más módulos y componentes sean sumados.

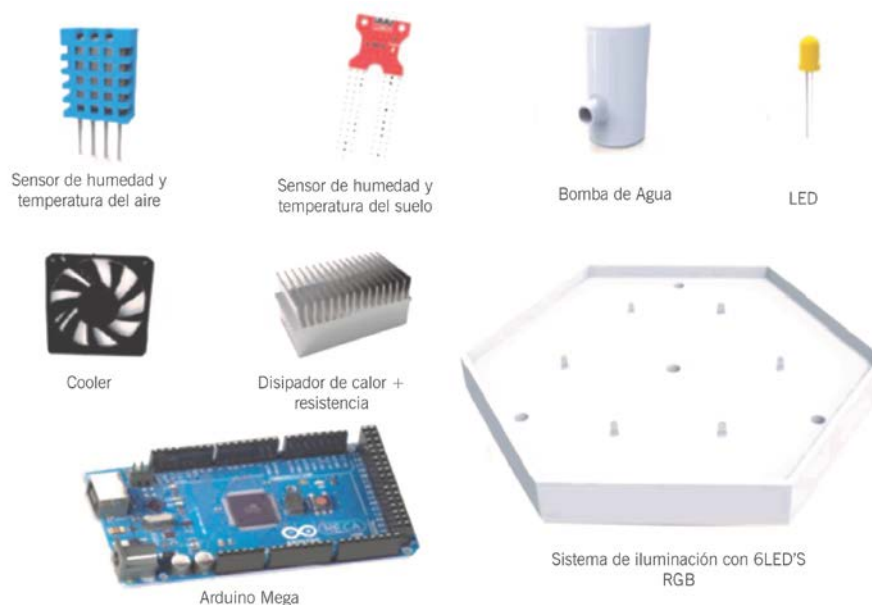
## 7. Arduino y Tecnología

Con el fin de mejorar las metodologías aplicadas en las escuelas para volver el ambiente escolar más interactivo y consecuentemente mejorar el aprendizaje del alumno, están siendo utilizadas nuevas formas de tecnologías (JOLY, 2002). La placa Arduino posibilita diversas maneras de enseñanza pedagógica, no solamente en el área de informática, sino también en las área de matemáticas, música, eléctrico – electrónica y robótica (CAVALCANTE et al. 2014).

El concepto de Arduino surgió en Italia en el año 2005, con el objetivo de crear un dispositivo para controlar proyectos y prototipos construidos de una forma más accesible que otros sistemas disponibles en el mercado (SILVA, 2014). La plataforma Arduino consiste en un sistema *Open-source*, basado en el *hardware* y *software* para las áreas de automatización y robótica. En ella se pueden adicionar diversos tipos de componentes electrónicos direccionados y programados para actividades diferentes.

Para la automatización del proyecto fue usada la herramienta Ardublock, que consiste en bloques de creación de programación, que al final genera el código instantáneamente. Esa Herramienta es para el uso de principiantes, ya que promueve un uso más intuitivo por parte del estudiante del que otras herramientas.

El Kit cuenta con tres módulos independientes unos de los otros, teniendo cada uno su propio funcionamiento y sensores. Está compuesto por más de 30 piezas diferentes, entre componentes estructurales y electrónicos. Entre los componentes electrónicos, están los sensores de humedad y temperatura, bomba de agua, entre otros, así como muestra la figura 6.



**Figura 6: Componentes Eletrônicos. Fuente: elaborado por los autores.**

El producto fue probado y se encuentra en proceso de patente, pudiendo ser producido y hacer parte de escuelas que en sus programas pedagógicos tienen temas relacionados a la educación ambiental y la robótica.

## **8. Conclusión**

El artículo presentó el desarrollo de un producto que une la tecnología con el medio ambiente, la importancia del tema de la sustentabilidad exige que sea transversal y pase por las diferentes disciplinas de escuelas y colegios.

El aprendizaje híbrido (*blended learning*) se utiliza no solo en el modelo presencial de educación, también busca crear nuevas experiencias de aprendizaje vía modelos móviles, para interactuar con esa generación que busca nuevas formas cada vez más dinámicas y con multimedia. El modelo de enseñanza en el cual los alumnos son receptores pasivos de transmisión da lugar al modelo en el cual el alumno tiene un papel más presente y proactivo (SQUIRRA y FEDOCE, 2011).

Con el fin de atenuar los impactos negativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las fases iniciales de educación de niños, es necesario permitir el alumno experimentar, descubrir, probar y errar sus respuestas (CRISTOVÃO 2008, DELGADO et al. 2004 apud GOMES y MELO, 2013). Con la intención de mejorar los conocimientos en robótica, el Kit de Robótica Educativa vía Invernadero trabaja con componentes con sistema de correlación, posibilitando combinaciones diferentes por medio de la modelación y conforme a la necesidad del usuario.

Los efectos de la contaminación son una preocupación mundial. Relacionar el uso de la tecnología con los conceptos aprendidos en clase y experimentados en la cotidianidad, permiten crear una necesidad en lo aprendido, un objetivo útil en aquel conocimiento. Acompañando el desarrollo de las plantas y su ciclo de vida y monitoreando los ambientes, se espera que el niño/a entienda la importancia de reducir, repensar, reaprovechar, reciclar y rechazar consumir productos que generan impacto socio ambiental significativo.

También los niños/as pueden aprender la importancia del efecto invernadero que puede ser benéfico cuando es controlado y natural y cómo puede afectar el medio ambiente por el aumento artificial y acelerado de algunos gases que hacen parte de este fenómeno, como el CFC y CO<sub>2</sub>. El conocimiento por medio de la tecnología puede facilitar el aprendizaje en contextos educacionales por su potencial de hacer lo aprendido más divertido y desafiador.

## **Referencias**

CAVALVANTE, Michelle M. et al. **A Plataforma Arduino para fins didáticos: Estudo de caso com recolhimento de dados a partir do PLX-DAQ.** Brasília, 2014.

ECOD. **Dê um novo rumo ao seu lixo.** Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/reduzir-reutilizar-e-reciclar-de-um-novo-rumo-ao>>. Acesso em: 04 dez. 2017.

FINIZOLA, Antonio Braz et al. **O ensino de programação para dispositivos móveis utilizando o Mit-app Inventor com alunos do ensino médio.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 3, 2014, Dourados – MS. P. 337 – 341.

FRANÇA, Rozelma Soares de; TESDECO, Patrícia Cabral de Azevedo Restelli. **Desafios e oportunidade ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 4, 2015, Maceió. p. 1464 – 1473. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6331/4440>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

GOMES, Tancicleide C. S.; MELO, Jeane C.b. de. **App Inventor for Android: Uma Nova Possibilidade para o Ensino de Lógica de Programação.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2, 2013, Campinas. P. 620. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/2725/2379>. Acesso em: 12 dez. 2017.

JOLY, M. C. R. A. **Tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem.** São Paulo, 2012.

NETTO. **Reutilização de pet como prática de educação ambiental na creche municipal Wilmon Ferreira de Souza - Bairro Três Barras, Cuiabá – MT.** 1990. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/VII-003.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2017

OLIVEIRA, Gabriela Bitto de et al. **O Efeito Estufa.** Presidente Prudente, 2009.

PAZMINO, Ana Veronica; BRAGA, Rodrigo; PUPO, Regiane. **Gestão de Projeto Interdisciplinar: Smart Design, Design de Interação, Materialização e Projeto de Alta Complexidade.** Buenos Aires, 2016.

RIBEIRO, Juliana P.; MANSO, Marina A.; BORGES, Marcos A.F.. **Dinâmicas com App Inventor no Apoio ao Aprendizado e no Ensino de Programação.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 5., 2016, Uberlândia. P. 271-280. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6645/4556>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

SILVA, M. G. M.; CONSOLO, A.T. **Uso de dispositivos móveis na educação – o SMS como auxiliar na mediação pedagógica de cursos a distância.** 2007. Disponível em: <[arquivos.info.ufrn.br/arquivos/.../Dispositivos\\_moveis.pdf](http://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/.../Dispositivos_moveis.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2017.

SQUIRRA, S., FEDOCE, R.. **A tecnologia móvel e os potenciais da comunicação na educação.** Logos 35 Mediações Sonoras. Vol. 18, nº 02, 2011.

UNESCO. **Turning on Mobile Learning in Latin America: Illustrative Initiatives and Policy Implications**, Working Paper Series on Mobile Learning. Paris, 2012.

VIANNA, Maurício; VIANNA, Ysmar; ADLER, Isabel K.; LUCENA, Brenda; RUSSO, Beatriz. **Design Thinking: Inovação em Negócios**. MJV Press, 2012. 159 p.

WOLBER, D. **“Course in a box”**. Disponível em: <<http://www.appinventor.org/course-in-a-box>>. Acesso em: 12 nov. 2017.