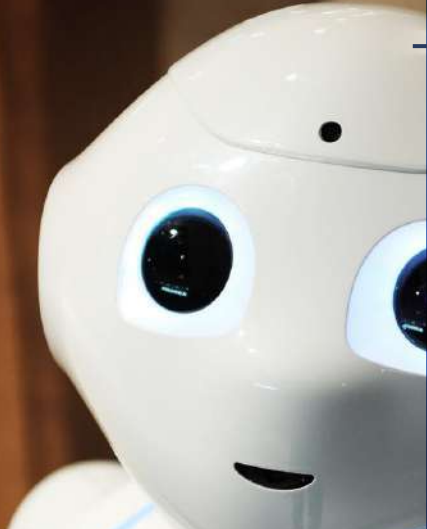




BENEFICIOS DE LA UTILIZACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA AL DESARROLLO DE LOS NIÑOS EN EL APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN INFANTIL

ARTÍCULO CIENTÍFICO

RECIBIDO: 15/09/2019 ACEPTADO: 15/03/2020 ÚLTIMA VERSIÓN: 15/07/2020

BENEFITS OF THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLIED TO THE DEVELOPMENT OF CHILDREN IN LEARNING IN INFANT EDUCATION

¹ Rita De Kássia Dantas Silva, ² Thiago Vieira Da Silva

Como citar este artículo: Dantas, R; Vieira, T, (2020), Beneficios de la utilización de la inteligencia artificial aplicada al desarrollo de los niños en el aprendizaje en la educación infantil, revista Dynamikos 1 (2). Recuperado de: <https://teinco.edu.co/wp-content/uploads/2021/07/Revista-Dinamicos-No2.pdf>

RESUMEN

Dado el avance de la inteligencia artificial y sus posibilidades, combinado con el actual escenario mundial de retraimiento social debido a la pandemia del nuevo coronavirus, vimos buenas perspectivas para llevar esta tecnología a la educación. En el estudio, la aplicación Read Along de Google, que se basa en la inteligencia artificial en su funcionamiento, una valiosa tecnología que proporciona interacción, compañía y asistencia, será objeto de análisis para identificar sus beneficios en las áreas de comportamiento, desarrollo cognitivo, concentración y enfoque del niño en la fase de aprendizaje. Los resultados se recogerán a través de formularios rellenos por un tutor pedagógico que acompañará al niño, quien analizará algunos factores en tres sesiones, tales como: el desarrollo, el comportamiento, la atención y las mejoras que presenta la interacción de la inteligencia artificial con el niño analizado. En este sentido, esta investigación tratará de explorar aspectos relacionados con la tecnología llamada inteligencia artificial y cómo está creciendo en la vida cotidiana de diversas sociedades en todo el mundo y cambiando los parámetros de la educación, donde lo que ha sido fijado y establecido durante años ahora se confía para ser completamente reformulado. Por lo tanto, evaluar la contribución real de la inteligencia artificial en el proceso de aprendizaje, atención y desarrollo de un niño, irá más allá de una situación momentánea, y contribuirá a futuras y diversas aplicaciones en diferentes ámbitos de la sociedad.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia Artificial. Aplicación. Educación. Niños. Coronavirus.

ABSTRACT

Given the advancement of artificial intelligence and its possibilities, coupled with the current world scenario of social withdrawal due to the pandemic of the new coronavirus, we saw good prospects for bringing this technology to education. In the study, Google's Read Along application that relies on artificial intelligence in its operation, a valuable technology that provides interaction, companionship and assistance, will be under analysis to identify its benefits in the areas of behavioral, cognitive development, concentration and focus of the child in the learning phase. The results will be gathered through forms filled out by a pedagogical tutor who will accompany the child, who will analyze some factors in three sessions, such as: development, behavior, attention and improvements presented by the interaction of artificial intelligence with the child under analysis. In this sense, this research will seek to explore aspects related to the technology called artificial intelligence and how it is growing in the daily life of diverse societies around the world and changing the parameters of education where what has been fixed and established for years, today is entrusted to be completely reformulated. Therefore, assessing the real contribution of artificial intelligence in the process of learning, attention, and development of a child will go beyond a momentary situation, as well as contribute to future and diverse applications in different areas of society.

KEYWORDS: Artificial Intelligence. Application. Education. Children. Coronavirus.

Graduanda no 10º período de Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, Brasil, ritakassia@unipam.edu.br
 Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMG, mestrado e com doutorado em andamento pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Brasil, thiagovs@unipam.edu.br
 Tradução de Rita de Kássia Dantas Silva (Graduanda em Engenharia Elétrica – UNIPAM)

SUMARIO: 1. Introducción. 2. Método. 2.1. Estrategias Metodológicas. 3. Referencia Teórica. 3.1. Inteligencia Artificial. 3.2. Aprendizaje Automático. 3.2.1 Aprendizaje Profundo. 3.2.2 Visión Computacional. 3.3. Redes Neuronales Artificiales. 3.4. Procesamiento Del Lenguaje Natural. 3.4.1. Big Data. 3.4.2. Algoritmos Genéticos. 3.4.3. Procesadores Cuánticos Y Capacidad De Procesamiento De Las Máquinas. 3.5. La IA En La Educación. 3.6. Proceso De Aprendizaje De La Lectura En La Educación De La Primera Infancia. 3.7. Read Along by Google. 4. Resultados. 5. Discusión y Conclusiones. 6. Referencias Bibliográficas.

1. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial, a pesar de ser un término antiguo, su popularización y avance son más recientes, extendiéndose a varios campos que involucran y hacen posible su aplicación, con esto es necesario el entendimiento de las tecnologías que han influido en nuestra vida, y que son capaces de realizar tareas tan bien, o incluso mejor, que nosotros los humanos (adaptado COPELAND, 2016). En este sentido, es importante destacar la cantidad de inteligencia artificial que está presente y que ha influido en nuestra vida cotidiana, se encuentra indirectamente en las redes sociales y en las aplicaciones de los teléfonos inteligentes, en las recomendaciones de productos, en las referencias de amigos -de facebook, por ejemplo-, presentes a través de asistentes virtuales, que interactúan y ayudan en el envío de mensajes, la realización de investigaciones y la generación de información que solicitamos en texto (FINZI, 2019; adaptado COPELANDIA, 2016).

Desde esta perspectiva, Turbot (2017) destaca que hoy en día está transformando el mundo de la educación a un ritmo acelerado, ya que cada vez más niños utilizan tabletas y tienen la tecnología a su alcance. Mussa, Securato y Sánchez (2020) afirman que entre todas las tecnologías que presenta la transformación digital, ciertamente la inteligencia artificial es la que impacta más en los modelos de aprendizaje. En la educación, la inteligencia artificial está estimulando la transformación de los resultados del aprendizaje, además de mejorar el comportamiento y la participación de los estudiantes. En este contexto, y en medio de la actual pandemia mundial de coronavirus, muchos estudiantes están en casa debido al cierre de las escuelas, y por consiguiente muchas familias de todo el mundo están buscando maneras de ayudar a los niños a aumentar sus habilidades y destrezas, como la lectura, que anteriormente se desarrollaban en el aula (adaptado HYDER, 2020). Así pues, una vez establecido el régimen de cuarentena y tras las iniciativas de aislamiento recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), crece la demanda de tecnologías para establecer interacciones en entornos sociales virtuales, como clases y actividades de lectura social en línea (adaptado por BARI et al., 2020).

A través de ello, el presente trabajo pretende observar el comportamiento de los niños en relación con la inteligencia artificial, desarrollada y utilizada en la aplicación de Google - Read Along, que utiliza la IA para ayudar a los niños a mejorar su lectura, comparando el desarrollo de estos niños, dada la necesidad actual de los niños de continuar sus procesos de aprendizaje en casa. La aplicación Read Along presenta a un amigo que interactúa con el niño y le ayuda en el proceso de desarrollar habilidades de lectura de forma independiente (adaptado HYDER, 2020). El perfecto funcionamiento del sistema eléctrico requiere de las cuatro subdivisiones para realizar el trabajo de la manera correcta, que son la generación, transmisión, distribución y comercialización que se ejemplificará posteriormente. Cada subsistema tiene una función, con el objetivo de poner la electricidad a disposición de los consumidores (COSTA, 2014). La generación de energía eléctrica se puede lograr de diferentes maneras,

cada método tiene sus ventajas y desventajas, apuntando a los aspectos económicos y ambientales, y puede ser generada por fuentes renovables o no renovables. (AMBIENTE; EDUCAÇÃO; CONSUMIDOR, 2005). Las fuentes de energía renovables son aquellas que utilizan recursos naturales que tienen la capacidad de reestructurarse y, por lo tanto, pueden ser reutilizados posteriormente, las fuentes no renovables no tienen la capacidad de reestructurarse y no pueden ser reutilizadas (LEITE, 2013). En la generación de energía a través de fuentes renovables, podemos encontrar algunas opciones, que se pueden implementar de acuerdo a estudios realizados con el objetivo.

2. MÉTODO

Así pues, el estudio que aquí se presenta tiene por objeto comprender el funcionamiento y los últimos avances de la inteligencia artificial con respecto a los posibles incrementos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes que se encuentran al comienzo de su fase escolar. En este sentido, los resultados presentados aquí se basan en un estudio de caso de observación del comportamiento de los niños que tratan directamente con la inteligencia artificial. Así, a través de la recolección de datos sobre el comportamiento y la atención de los niños, obtenidos por un formulario aplicado al pedagogo, que jugó un papel fundamental en esta investigación, se puede comprobar que la interacción que proporciona la aplicación tiene la capacidad de mejorar y acelerar el proceso de aprendizaje del vocabulario en la educación infantil, favoreciendo y mejorando la parte cognitiva de estos niños.

2.1 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Basándose en el marco teórico, el estudio previsto será un caso de estudio en el que la aplicación Read Along by Google: A fun reading app, que es una aplicación de lectura gratuita para android en la que se pretende ayudar a los niños en desarrollo cognitivo en el proceso de lectura a divertirse mientras aprenden a leer. Read Along tiene un compañero de lectura, una tecnología hecha posible por la inteligencia artificial, que escucha al joven aprendiz leer en voz alta y le ofrece ayuda si hay dificultades o errores en el proceso de lectura o dicción, recompensándole con estrellas a medida que progresa. Si es necesario, pueden tocar cualquier palabra para oírla pronunciada. Esta aplicación ha demostrado ser más funcional para los niños que ya tienen algún conocimiento básico del alfabeto, por lo que los niños del grupo de estudio serán seleccionados en el rango de edad de 4 (cuatro) a 7 (siete), de un total de 5 (cinco) niños, que están en el proceso de aprendizaje del alfabeto y la lectura, y en retraimiento social debido a una pandemia. Los resultados de esto se recogerán a través de formularios rellenos por el tutor que acompañará al niño, siendo este tutor un profesional de la pedagogía, que analizará algunos factores siguiendo en tres sesiones, lo que el desarrollo, comportamiento, atención y mejoras presentadas por la interacción de la inteligencia artificial presente con el niño analizado, siendo con la ayuda de estos formularios que podemos implicar y presentar los resultados.

Es notorio aquí mencionar que el marcador de un estudiante en la lectura, especialmente a esta edad, es mucho más cualitativo que cuantitativo, así que de nuevo, el hecho de que podamos contactar con los educadores y tener su retroalimentación puede indicar posibles mejoras en el comportamiento y la actitud de estos niños en relación con su historial de aprendizaje en la lectura.

Como toda aplicación destinada a ser utilizada por niños muy pequeños, su plataforma es sumamente fácil de usar y sencilla, sin embargo, los padres y maestros se guiarán por las numerosas facilidades y, especialmente, los objetivos de la aplicación. El niño también tendrá que recibir orientación para el uso de la aplicación, lo que le permitirá utilizarla más tarde de forma independiente.

En cuanto al tiempo de uso, se estipulará alrededor de 10-15 (diez a quince) minutos diarios, sin embargo, si el niño o los padres entienden que el niño está entusiasmado con la herramienta y quiere seguir usándola, por voluntad libre y espontánea, aconsejaremos a los padres que dupliquen este tiempo diario.

Se refuerza que la aplicación tiene por objeto fomentar el aprendizaje con confianza, alentando a los jóvenes a aprender a su propio ritmo y a seguir los progresos individuales.

Es evidente que el proceso de alfabetización suele llevarse a cabo en el hogar por padres más educados que se preocupan por el desarrollo intelectual de sus hijos. Por otra parte, muchos niños pertenecientes a la clase C no experimentan tal dedicación -aquí es donde el estudio puede tener mayor fuerza-, por lo que el niño puede ser animado a entrar en un nuevo mundo, en interacción con la IA, y sentirse apoyado para aprender y mejorar sus capacidades intelectuales. Teniendo en cuenta estos aspectos, los pasos de este proyecto serán los siguientes:

- Seleccionar un grupo de cinco niños (de 4 a 7 años de edad) que estén en proceso de aprender a leer y en retraimiento social debido a una pandemia, ya sea hombre o mujer;
- Presénteles la inteligencia artificial de la aplicación y explíqueles cómo es posible hacer el proceso de interacción, proporcionando así asistencia en el desarrollo de las habilidades de lectura;
- Mapear el proceso de conducta, comportamiento y desarrollo del niño observándolo mediante la aplicación, que será impartida por un tutor pedagógico, en tres sesiones de al menos 10 minutos cada una;
- Identificar la ganancia potencial para el niño a través de la interacción con la IA, la atención, el entusiasmo y la compañía que proporciona la herramienta presente en la solicitud, recogida mediante formularios rellenados con información sobre cada niño. - Análisis de los resultados.

3. REFERENCIA TEÓRICA

3.1 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Según Kleina (2018), el marcador de la IA fue en 1956 en la llamada Conferencia de Dartmouth. Esa reunión reunió a [...] John McCarthy y mucha más gente. Allí, el campo de investigación fue nombrado inteligencia artificial por McCarthy, e incluso se definió la máxima de la industria: Cada aspecto del aprendizaje u otra forma de inteligencia puede ser descrito con tanta precisión que se puede crear una máquina para simularlo.

Según Navega (2000), en esta primera reunión de científicos organizada oficialmente para debatir aspectos de la inteligencia y su aplicación en las máquinas hubo mucho entusiasmo y también algunos experimentos relativamente exitosos, a pesar de la fase primitiva de las computadoras y los lenguajes de programación disponibles.

Para la Inteligencia Artificial, también conocida como IA o IA, no existen definiciones precisas a nivel mundial, pero conceptualizarla sigue siendo importante, según el autor Nilsson es “la actividad dedicada a hacer que las máquinas sean inteligentes, y la inteligencia es aquella cualidad que permite a una entidad funcionar correctamente y con previsión en su entorno” (adaptado NILSSON, 2010). Para el autor Simon, la IA es una rama de la informática que se ocupa del comportamiento inteligente en las computadoras, es decir, sistemas computarizados que son capaces de realizar tareas que generalmente requieren conocimiento humano (adaptado SIMON, 1995).

Según Panch, Szolovits y Atun es “una amplia disciplina científica con raíces en la filosofía, las matemáticas y la informática que tiene por objeto comprender y desarrollar sistemas que exhiben propiedades de inteligencia”. Como también cita Kurzweil (1990), es “el arte de crear máquinas que realizan funciones que requieren inteligencia cuando son ejecutadas por personas”.

Según Copeland (2016), la IA se ha vuelto más popular después de 2015, y para él esto está ligado a la disponibilidad de GPU (unidades de procesamiento gráfico) que hacen que el procesamiento paralelo sea más rápido, más barato y también más potente. Además de la gran cantidad de datos que tenemos disponibles a través de Internet (todo el movimiento Big Data) - imágenes, textos, transacciones, datos de mapas, entre otros.

Cubriendo varias áreas de la informática, la IA se extiende a varios campos que involucran las capacidades de las computadoras y las máquinas, tales como el procesamiento del lenguaje natural, el aprendizaje de las máquinas, la visión computarizada, y varios otros términos que surgen y se vuelven necesarios para la comprensión de las tecnologías que son capaces de realizar tareas específicas tan bien como, o incluso mejor que, nosotros los humanos (adaptado COPELAND, 2016).

Ejemplos de IA con la que tenemos contacto en nuestra vida diaria son recomendaciones de productos, reconocimiento fácil - como las caras de facebook - asistentes virtuales, realidad aumentada, etc. Estas tecnologías muestran algunas facetas de la inteligencia humana. ¿Pero cómo? ¿De dónde podría venir esta inteligencia? Esto nos lleva al Aprendizaje Automático, como alternativa a la ampliación de los poderes de la Inteligencia Artificial (adaptado COPELAND, 2016).

3.2 APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

En 1959 apareció el término Aprendizaje de la Máquina “describiendo un sistema que da a los ordenadores la capacidad de aprender alguna función sin ser programados directamente para ello”. Básicamente, significa alimentar un algoritmo con datos para que la máquina aprenda a realizar una tarea automáticamente” (KLEINA, 2018).

El aprendizaje automático es un subgrupo de la IA que utiliza técnicas estadísticas para dar a las computadoras la capacidad de aprender de los datos sin ser programadas explícitamente (adaptado PANCH, SZOLOVITS, ATUN, 2018). Para Meriat (2020) “El aprendizaje automático es un área de la inteligencia artificial que permite a un sistema aprender y tomar decisiones a partir de datos, no a través de una programación explícita. Para que el Aprendizaje Automático aprenda efectivamente, defina estas correlaciones y tome decisiones, es necesario crear primero el algoritmo de aprendizaje automático, que se basa en un proceso llamado modelado.

El primer paso del proceso de modelación es Datos, donde se pasa a obtener los mismos, a trabajar y comprender, si es necesario filtrar para llegar a una mejor información y condiciones de los insumos iniciales, porque los buenos datos resultan en mejores predicciones y resultados de modelación, el siguiente paso es la Experimentación donde se investiga y diseña estrategias para tratar los datos, y qué algoritmos se utilizarán en la construcción, luego viene el Modelo, que es efectivamente lo que se consumirá y transformará en informes basados en las relaciones probabilísticas que existen entre las variables (información dentro de los Datos), relación de datos y matemáticas, para que posteriormente se produzca la implementación (MERIAT, 2020).

De esa manera, podemos dividir el aprendizaje de la máquina en:

A) Supervisado: donde hay una variable explícita que debe ser contestada; la capacitación de programas de computación para aprender las asociaciones entre las entradas y salidas en los datos a través del análisis de las salidas de interés definidas por un supervisor, generalmente un humano. Una vez que se han aprendido las asociaciones a partir de los datos existentes, pueden utilizarse para predecir ejemplos futuros (adaptado PANCH, SZOLOVITS, ATUN, 2018).

B) Sin supervisión: tratando de identificar patrones a partir de los datos, sin un objetivo específico a alcanzar. Programas informáticos que aprenden asociaciones en los datos sin definición externa de las asociaciones de interés. El aprendizaje no supervisado es capaz de identificar predictores previamente desconocidos, en vez de simplemente confiar en asociaciones conocidas (adaptado PANCH, SZOLOVITS, ATUN, 2018).

De manera más resumida, el aprendizaje automático es la práctica de utilizar algoritmos para recoger datos, aprender de ellos y luego hacer una determinación o predicción sobre algo en el mundo. Así que, en lugar de haber una implementación de rutinas de software a mano, para realizar una tarea particular, la máquina se entrena utilizando una gran cantidad de datos y algoritmos que le dan la capacidad de aprender a realizar dicha tarea (adaptado COPELAND, 2016).

3.2.1 APRENDIZAJE PROFUNDO

Muchas aplicaciones prácticas del aprendizaje de la máquina y por extensión del campo general de la IA, sólo han sido posibles a través del aprendizaje profundo, que se ocupa de dividir las tareas de tal manera que todos los tipos de asistencia de la máquina parecen posibles e incluso probables (adaptado COPELAND, 2016).

Para Copeland (2016), Deep Learning English es un subgrupo de Machine Learning y por consiguiente está relacionado dentro de la Inteligencia Artificial, que se ocupa del aprendizaje por máquina basado en un conjunto de algoritmos que buscan modelar abstracciones de datos de alto nivel. El aprendizaje profundo permite muchas aplicaciones prácticas del aprendizaje automático y, por consiguiente, de todo el campo de la IA.

El Aprendizaje Profundo se disuelve en varias tareas para que todo tipo de ayuda de una máquina sea posible, incluso las más remotas, los coches se conducen solos, mejora la salud preventiva, recomendaciones de películas. Con la ayuda del Aprendizaje Profundo, la IA se presenta en el presente y en el futuro, puede alcanzar el estado de ciencia ficción imaginado durante mucho tiempo (adaptado COPELAND, 2016).

A medida que el volumen de datos ha ido aumentando hasta alcanzar grandes niveles de datos, se han desarrollado sistemas de aprendizaje profundo que son esencialmente redes neuronales de múltiples capas. El aprendizaje profundo permite la captura y extracción de más y mayores volúmenes de datos, incluidos los datos no estructurados (adaptado SAS, 2019).

Según Kleina (2018), “el aprendizaje profundo puede integrarse con otro proceso: la visión por computadora, que consiste en permitir que un sistema se ocupe de la adquisición, la comprensión y el análisis de imágenes”.

3.2.2 VISIÓN COMPUTACIONAL

La visión por ordenador es actualmente la forma más avanzada de percepción de las máquinas. Uno de los subgrupos de la IA más transformados por el aumento del aprendizaje profundo (adaptado por PETER et al., 2016).

Según Araújo (2009) la visión por computador puede definirse como un subámbito del procesamiento de imágenes que estudia el desarrollo de métodos y técnicas que permiten a un sistema informático interpretar las imágenes. En otras palabras, un sistema de visión computarizada debe proporcionar a una máquina algunas de las capacidades del sistema visual humano, como la capacidad de describir una escena contenida en una imagen digital.

La visión por ordenador es un campo de la inteligencia artificial que entrena a los ordenadores para interpretar y comprender el mundo visual. Usando imágenes de cámara digital y video, junto con modelos de aprendizaje profundo, las máquinas pueden identificar y clasificar los objetos correctamente - y luego reaccionar a lo que “ven”. (adaptado SAS, 2019).

Además, un sistema de visión eficiente debe ser capaz de extraer un conjunto de atributos que describa con precisión una escena y que sea lo suficientemente pequeño como para reducir el tiempo de procesamiento y permitir la construcción de aplicaciones que puedan utilizarse en la práctica como sistemas de visión para robots industriales, vehículos autónomos, detección de eventos en sistemas de vigilancia, lectura automatizada de matrículas, inspección industrial y reconocimiento de estándares biométricos, entre otros (ARAÚJO, 2009).

Con el auge de Internet en la década de 1990, se pusieron a disposición grandes volúmenes de imágenes en línea para su análisis, y se avanzó en el desarrollo de programas de reconocimiento facial. Estos crecientes conjuntos de datos ayudaron a que las máquinas identificaran a personas específicas en fotos y vídeos (adaptado SAS, 2019).

Numerosos factores han convergido para revivir la investigación sobre la visión por computadora, entre ellos las tecnologías móviles con cámaras incorporadas que han saturado el mundo con fotos y vídeo, la potencia de computación más barata y comprensible, el hardware diseñado para la visión por computadora y sus análisis más disponibles (adaptado SAS, 2019).

“Desde el reconocimiento facial hasta el procesamiento de las acciones de un partido de fútbol en vivo, la visión por computadora compite y supera las capacidades de la visión humana en varias áreas”. El funcionamiento de la visión por computadora se divide básicamente en tres etapas, la primera de las cuales es la adquisición de imágenes, seguida del procesamiento de imágenes - los modelos de aprendizaje profundo automatizan gran parte de este proceso - y finalmente la comprensión de la imagen, donde se identifica o clasifica el objeto (adaptado SAS, 2019).

Las redes neuronales influyen directamente, contribuyendo a la mejora de los procesos de decisión en la visión por ordenador para interpretar fotos y vídeos no tratados, como en la imagen médica, la robótica y el reconocimiento facial (adaptado SAS, 2019).

3.3 REDES NEURALES ARTIFICIALES

En 1943, Warren McCulloch y Walter Pitts, presentaron un artículo sobre las redes neuronales - Un cálculo lógico de las ideas inmanentes en la actividad nerviosa - sobre cómo las neuronas deben trabajar y luego modelaron sus ideas creando una simple red neuronal con circuitos eléctricos. El innovador modelo allanó el camino para la investigación de redes neuronales en dos áreas, la de los procesos biológicos en el cerebro y la aplicación de las redes neuronales en la inteligencia artificial. (adaptado SAS, 2019).

Debido al carácter de “todo o nada” de la actividad nerviosa, los eventos neuronales y las relaciones entre ellos pueden ser tratados a través de una lógica proposicional. Se puede ver que el comportamiento de cada red puede describirse en estos términos, con la adición de medios lógicos más complicados para las redes que contienen círculos; y que para cualquier expresión lógica que satisfaga ciertas condiciones, una red puede encontrarse comportándose de la manera que describe. (adaptado MCCULLOCH, 1943).

Los ARN pueden comprender por sí mismos las características de un problema, utilizando para su aprendizaje un conjunto de ejemplos cuya respuesta ya se conoce (adaptado MÜLLER, 1990). Un modelo de red neuronal procesa ciertas características y produce respuestas y resoluciones similares a las del cerebro humano. Las redes neuronales artificiales se desarrollan a través de modelos matemáticos, en los que se hacen las siguientes suposiciones (adaptado FAUSETT, 1994):

1. El procesamiento de la información ocurre dentro de las llamadas neuronas;
2. Los estímulos son transmitidos por las neuronas a través de conexiones;
3. Cada conexión está asociada a un peso que, en una red neural estándar, se multiplica al estímulo recibido;
4. Cada neurona contribuye a la función de activación (normalmente no lineal) para determinar el estímulo de salida (respuesta de red). Las redes neuronales se inspiran en las neuronas biológicas y en todas las interconexiones entre ellas. Pero a diferencia de un cerebro biológico en el que cualquier neurona puede conectarse aleatoriamente con cualquier otra, respetando una distancia física, estas redes neuronales artificiales tienen capas, conexiones y direcciones de propagación de datos discretas (adaptado COPELAND, 2016).

Los modelos conexionistas se modifican de varias maneras, dependiendo de la necesidad de aplicación, estas diferentes posibilidades de conexiones entre capas de neuronas forman arquitecturas diferentes, por el número de capas intermedias y unidades de procesamiento - las neuronas o nodos, por la función de transferencia y el proceso de aprendizaje (FURTADO, 2019).

Las arquitecturas fundamentales se subdividen en 3 clases: Red neuronal de avance de una capa, Red neuronal de avance de varias capas, y Redes recurrentes o de avance (FURTADO, 2019):

- A) Red de avance de una capa: en estos modelos de red las neuronas se organizan en capas, los nodos de entrada se comunican directamente con los nodos de salida (nodos computacionales). Se denomina red de una capa en referencia a la capa de salida, porque los nodos de entrada no procesan nada, sólo presentan los patrones a la red.
- B) Red de alimentación de varias capas: a diferencia de la anterior, puede tener una o más capas ocultas. Como la función de las neuronas ocultas interviene entre las capas de entrada y salida de la red de manera útil, con esta adición de capas la red mejora el mapeo de problemas más complejos.
- C) Red recurrente o de retroalimentación: se diferencia de otros tipos de redes de retroalimentación al permitir la retroalimentación de una capa con información generada por la capa posterior, o incluso, una retroalimentación de la neurona con la salida misma.
- E) auto-retroalimentación. Estas redes son más robustas, pero más complejas, tanto para su uso como para el análisis de los resultados presentados.

Para entender mejor cómo funciona una red neuronal, podemos decir que el nodo está modelado según el comportamiento de una neurona humana. Por lo tanto, estos nodos se activan cuando hay suficientes estímulos o entradas, extendiéndose más tarde a través de la red y creando una respuesta al estímulo, el resultado. Estas conexiones entre neuronas artificiales actúan como simples sinapsis, haciendo que las señales se transmitan de una a otra. Hay señales entre las capas mientras caminan desde la entrada hasta el resultado, siendo procesadas a lo largo de este camino (adaptado SAS, 2019).

Cuando se enfrentan a una solicitud o problema a resolver, las neuronas realizan cálculos matemáticos para decidir si hay suficiente información para ser enviada a la siguiente neurona. En resumen, leen todos los datos y deciden dónde están las relaciones más fuertes (adaptado SAS, 2019).

A medida que aumenta el número de capas ocultas dentro de una red neuronal, se forman redes neuronales profundas, las arquitecturas de aprendizaje profundo llevan las redes neuronales simples a otro nivel. Utilizando estas capas, los científicos de los datos pueden construir sus propias redes de aprendizaje profundo que permiten el aprendizaje de las máquinas, en las que la computadora puede ser entrenada para emular con precisión las tareas humanas, como reconocer el habla, identificar imágenes o hacer predicciones. Asimismo, la computadora puede aprender por sí misma a reconocer patrones en muchas capas de procesamiento (adaptado SAS, 2019).

De esta manera, tenemos en pocas palabras que los datos se insertan en una red neuronal a través de la capa de entrada, que se comunica con las capas ocultas, por lo que el procesamiento tiene lugar en estas capas a través de un sistema de conexiones ponderadas. Los nodos de las capas ocultas combinan los datos de la capa de entrada con un conjunto de coeficientes y asignan diferentes pesos a las entradas. Los resultados de estas aportaciones evaluadas se suman a continuación. La suma pasa por la función de activación de un nodo, que determina la medida en que una señal debe progresar en la red para afectar al resultado final. Finalmente, las capas ocultas se conectan a la capa de salida, donde se obtienen los resultados (adaptado SAS, 2019).

Las redes neuronales tienen la capacidad de identificar anomalías. En el futuro, podemos usarlos para ofrecer a los médicos una segunda opinión, por ejemplo, confirmar un diagnóstico de cáncer o decir cuál es el problema del paciente. Y seremos capaces de proporcionar estas segundas opiniones de forma más rápida y precisa (HERHOLD, L. A. apud adapted SAS, 2019).

Es posible, por ejemplo, tomar una imagen y cortarla en varios trozos pequeños que serán recibidos por la primera capa de la red neural. En la primera capa las neuronas son individuales, que luego pasan los datos a la segunda capa, que hará su trabajo, y así sucesivamente, hasta que las capas finales de neuronas produzcan los resultados (adaptado COPELAND, 2016).

Aún así, según Copeland (2016), los ARNs necesitan entrenamiento, la red necesita ver millones de imágenes, hasta que los pesos de cada información recibida por las neuronas estén calibrados con precisión, para poder responder correctamente casi siempre. Aquí es donde la red neuronal ha aprendido a reconocer las caras en las imágenes/fotografías de Facebook, por ejemplo. El reconocimiento de imágenes por máquinas entrenadas a través de un aprendizaje profundo en algunos escenarios tiene una tasa de acierto mayor que la de los humanos. Google AlphaGo también ha aprendido las reglas del juego y se ha entrenado para su combate calibrando su red neural, jugando contra sí mismo repetidamente.

3.4 PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL

El campo de estudios dentro de la inteligencia artificial, utilizado para comprender el lenguaje humano y estudiar la comunicación humana a través de métodos computacionales, se denomina Procesamiento del Lenguaje Natural (FINZI, 2019). Según Kleina (2018) este sector de la IA sobre la comprensión del habla humana tiene varias aplicaciones, en las que podemos citar los traductores, la generación de lenguaje de texto, el reconocimiento del habla y el procesamiento de la voz.

El propósito del área de Procesamiento del Lenguaje Natural es analizar el lenguaje natural, el utilizado por los seres humanos ya sea escrito o hablado (adaptado MANNING; SCHIITZE, 1999). Es el resultado de “varias disciplinas, entre ellas la informática y la lingüística computacional, que tratan de salvar la brecha entre la comunicación humana y la comprensión de la informática” (adaptado SAS, 2018).

En el caso de Sanches (2017) el uso del procesamiento del lenguaje natural está cada vez más presente, debido a la creación de interfaces más naturales para la introducción de datos informáticos, que se produce desde el habla de las personas que dan órdenes a la máquina, hasta la interpretación de los textos escritos por los humanos. Las áreas de investigación dentro del procesamiento del lenguaje natural tienen diferentes propósitos, pueden tratar audio, textos transcritos y otros datos relacionados con el habla.

Mientras que las computadoras utilizan un lenguaje formal para procesar la información, los humanos utilizan un lenguaje natural, por lo que el desafío de esta tecnología aquí es permitir que los sistemas digitales entiendan el lenguaje humano según los parámetros del lenguaje formal (FINZI, 2019).

Google utiliza el procesamiento del lenguaje natural para determinar el tema de una página web, además de ofrecer la funcionalidad de búsqueda por voz. Los asistentes virtuales van desde los teléfonos inteligentes hasta las soluciones de automatización del hogar, en los dispositivos móviles Siri es muy conocida en los sistemas operativos IOS, y también Google Assistant para los sistemas Android, que mediante comandos de voz abren aplicaciones, envían mensajes, son capaces de hablar con nosotros y generar la información que solicitamos en texto (FINZI, 2019).

La completa interacción de esta tecnología es posible junto con las otras áreas presentes en la inteligencia artificial, como el aprendizaje de las máquinas y el aprendizaje profundo. El proceso del lenguaje natural está avanzando aliado al creciente interés en la comunicación hombre-máquina, junto con la disponibilidad de datos de oferta, algoritmos mejorados y una computación más potente (adaptado SAS, 2018).

3.4.1 BIG DATA

Big data es un término para describir un gran volumen de datos, estructurados y no estructurados. El acceso y almacenamiento de grandes cantidades de información para su análisis ha sido posible durante mucho tiempo, pero el concepto de grandes datos cobró fuerza a principios del decenio de 2000 cuando el analista de la industria Doug Laney articuló la definición actual de grandes datos que incluye las tres V:

1. Volumen - recolectando datos de varias fuentes, incluyendo transacciones comerciales, dispositivos inteligentes (IO), videos, medios sociales y otros;
2. Velocidad - datos que pasan a una velocidad sin precedentes y deben ser procesados de manera oportuna; y
3. Variedad - varios formatos en los que se proporcionan datos, datos numéricos, textos, vídeos y audios, correos electrónicos, etc. (adaptado SAS, 2020).

La importancia de los grandes datos no sólo radica en la cantidad de datos que poseen, sino también en su utilidad, en lo que hay que hacer y en cómo hacerlos útiles en los análisis necesarios. Es posible recoger datos de cualquier fuente y analizarlos para encontrar respuestas que permitan una toma de decisiones inteligente (adaptado SAS, 2020).

Teniendo en cuenta la utilización en las redes de educación, los educadores con conocimientos basados en datos pueden tener repercusiones importantes en los sistemas escolares, los estudiantes y los programas de estudios. Con un gran análisis de datos, pueden identificar a los estudiantes en situación de riesgo, asegurar que los estudiantes están progresando de manera correcta y, por lo tanto, implementar mejores sistemas de evaluación y apoyo (SAS adaptado, 2020).

3.4.2 ALGORITMOS GENÉTICOS

Según Nanda y Pendharkar (2001), los algoritmos genéticos son técnicas de búsqueda paralela que comienzan con un conjunto de soluciones posibles y, mediante operaciones especiales (evaluación, selección, cruce y mutación), evolucionan progresivamente hacia soluciones más prometedoras.

Así como las redes neuronales surgieron inspiradas por el funcionamiento del cerebro, los algoritmos genéticos se inspiraron en la evolución, la selección natural y la genética (adaptado NUNEZ-LETAMENDIA, 2002). Estos algoritmos dependen básicamente de una función que evalúa la calidad de una determinada solución del problema, y esta función puede obtenerse incluso para problemas difíciles de resolver con técnicas convencionales (WUERGES; BORBA, 2010).

A mediados de la década de 1970 el funcionamiento básico de los algoritmos genéticos fue descrito por John Holland, y sus primeras aplicaciones aparecieron en el campo de la Ingeniería. En busca de soluciones óptimas, los algoritmos genéticos generan primero un conjunto de soluciones aleatorias al problema, y luego calculan la calidad de cada una de estas soluciones. Luego, a través de mecanismos de crianza, combinan las mejores soluciones para dar lugar a una nueva solución más adecuada que la inicial, y así se evalúan una y otra vez nuevos conjuntos de soluciones hasta que ya no se pueden mejorar (WUERGES; BORBA, 2010).

3.4.3 PROCESADORES CUÁNTICOS Y CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE LAS MÁQUINAS

Chagas (2019), afirma que, “en áreas como la inteligencia artificial, es necesario el uso de otros tipos de computadoras y arquitecturas”. Los ordenadores actuales tienen limitaciones en cuanto a la potencia o la velocidad de procesamiento suficiente para soportar la IA avanzada. Sin embargo, la promesa es que las computadoras cuánticas permitirán un rápido análisis e integración de enormes conjuntos de datos que mejorarán y transformarán la capacidad de aprendizaje de las máquinas y la inteligencia artificial (MATOS, 2018).

La ejecución y almacenamiento secuencial de la arquitectura de von Neumann en la que se basan los ordenadores modernos, distingue los elementos de procesamiento y almacenamiento de la información, es decir, tiene un procesador y una memoria distanciados por el bus de comunicaciones, que a pesar de ser muy efectivos en otras aplicaciones, se convierte en una limitación que restringe el rendimiento de sistemas como en el reconocimiento de imágenes o los algoritmos de procesamiento del habla (CHAGAS, 2019).

Para este tipo de aplicación, es más interesante tener una computadora con suficiente capacidad de procesamiento para hacer la correspondencia para identificar la forma (el principio común para resolver estos problemas). Entre las diferentes alternativas, los ordenadores cuánticos son los más prometedores, precisamente porque la computación cuántica difiere de la estructura de von Neumann por tener un enorme poder de procesamiento paralelo (CHAGAS, 2019).

Según Kleina (2019), la computación tradicional está compuesta de bits y también en forma binaria, es decir, en valores 0 o 1, para apagar y encender respectivamente, ya en el cuántico estas partículas pasan por estas dos fases y la superposición, existente en ambas formas al mismo tiempo, en la computación se llama Qubit o bit cuántico, que funciona con probabilidades. El procesamiento se beneficia con la capacidad multiplicada en relación con el bit común, los bits especiales son capaces de analizar muchos escenarios y hacer muchos cálculos al mismo tiempo.

Con una operación muy específica, para permitir la acción de la mecánica cuántica de los Qubits, los dispositivos deben estar en ambientes especiales, sin ruido exterior y a bajas temperaturas. Su utilidad es para resolver problemas y operaciones que los modelos convencionales no pueden o tardan en realizar, como cálculos más absurdos o el procesamiento de bases de datos muy grandes (KLEINA, 2019).

Por lo tanto, puede decirse que los ordenadores cuánticos deliberarán de manera concreta y efectiva los problemas resueltos por los ordenadores clásicos, además de ser aplicados donde no se había encontrado una solución efectiva en problemas como la criptografía y la inteligencia artificial, resolviendo completamente los problemas extremadamente complejos de la computación clásica. (CHAGAS, 2019).

Sin embargo, sigue siendo una tecnología muy costosa de instalar y mantener, con gastos de refrigeración, blindaje de las máquinas y el desarrollo de los componentes necesarios. Con esto, una solución más cercana a corto plazo es la computación híbrida, que es un sistema que utiliza tanto las ideas de los modelos tradicionales como las de los modelos cuánticos, dando más posibilidades de uso comercial y con toda la potencia de los cálculos y la capacidad de procesamiento (KLEINA, 2019).

3.5 LA IA EN LA EDUCACIÓN

La generación Alfa, formada por los nacidos después de 2010, es la generación más rodeada de tecnología en su proceso de crecimiento, y permanentemente impactada por ella. Para estos niños, la inteligencia artificial debe estar presente en todos los aspectos, como resultado de las investigaciones realizadas por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de los Estados Unidos. Este estudio también mostró que la mayoría de los padres de los niños de la generación Alfa consideran al tutor de la IA como una herramienta que aumenta las expectativas de mejora y de aprendizaje más rápido para sus hijos (SOUZA, 2017).

La IA en la Educación se caracteriza por la tecnología de IA aplicada a la educación, y agrega dos grandes áreas: la Informática y las Ciencias del Aprendizaje - un área aún poco difundida en Brasil, que reúne diferentes campos del conocimiento, como la psicología, la ciencia cognitiva, la antropología, la lingüística y la neurociencia, para tener una visión más amplia, en diferentes perspectivas del proceso de enseñanza y aprendizaje (CIEB, 2019).

Turbot (2017) dice que “este “regalo” está transformando el mundo de la educación a un ritmo rápido. Con el uso cada vez mayor de tabletas y programas por parte de los niños en los planes de estudio nacionales de todo el mundo, la tecnología se está convirtiendo en una parte integral de las aulas, al igual que la tiza y el pizarrón”.

Mussa, Securato y Sánchez (2020) afirman que de todas las tecnologías que presenta la transformación digital, ciertamente la inteligencia artificial es la que más impacta en los modelos de aprendizaje. En la educación, la IA está estimulando la transformación de los resultados del aprendizaje, además de mejorar el comportamiento y la participación de los estudiantes, acelerando la innovación y la eficacia general en las escuelas y universidades.

Las escuelas y universidades que no invierten en inteligencia artificial para mejorar sus procesos de aprendizaje en pocos años se han vuelto obsoletas en cuanto al uso de la tecnología para implementar modelos de aprendizaje personalizables, en cualquier momento y que sean más modernos, fluidos e interactúen con el estudiante. (MUSSA; SECURATO; SANCHEZ, 2020).

Kurshan (2016), afirma en *The Future of Artificial Intelligence in Education*, revista Forbes, que “la inteligencia artificial puede desempeñar un papel en el creciente campo del análisis del aprendizaje, en la evaluación de la calidad de los materiales de los planes de estudio y en los mecanismos adaptativos de aprendizaje y recomendación”.

Una de las formas en que la inteligencia artificial ha dado frutos en la educación es con las denominadas plataformas adaptativas, que se denominan así al proponer vías de aprendizaje individualizadas, a través de los datos recogidos por la experiencia de cada usuario y sus conocimientos previos, analizar y proponer vías específicas a los usuarios (ROCHA, 2018).

Según Rocha (2018), el uso efectivo de las plataformas adaptativas se hace de forma integrada en el aula, ya que ofrecen una serie de informes que permiten al profesorado seguir la evolución del alumno y de la clase en su conjunto en los contenidos ya explorados, identificando si los alumnos se acercan o no a los objetivos de aprendizaje esperados, lo que permite planificar con mayor precisión las próximas experiencias de aprendizaje.

El informe *Intelligence Unleashed*, preparado por Pearson, muestra que los recursos de inteligencia artificial en la educación han avanzado a grandes pasos en todo el mundo, con más y más escuelas y universidades analizando sus herramientas y tecnologías para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Entre las tecnologías más extendidas están los sistemas de tutoría, el aprendizaje profundo y el uso de robots en las aulas (DINIZ, 2017).

Según Diniz (2017) “las máquinas inteligentes están transformando prácticamente todos los sectores para mejor, no hay razón para que la Educación se quede fuera de esta revolución”. Hay varios ejemplos de iniciativas que han tenido éxito en esta área en diferentes lugares.

En Altschool, California, los estudiantes tienen una plataforma personalizada con una especie de “lista de reproducción” (con textos, vídeos y ejercicios) creada a partir de las preferencias y deficiencias de cada estudiante. La Escuela Summit [...], está revolucionando la experiencia de aprendizaje a través de una plataforma inteligente donde cada estudiante aprende a su propio ritmo y de forma personalizada.

Sin embargo, en Brasil todavía tenemos pocas experiencias exitosas, generalmente en escuelas de alto nivel. Pero aquí, podemos citar un ejemplo de la red pública, donde la tecnología puede ser bastante transformadora. En un centro de educación infantil en Santa Catarina, pequeños robots interactúan con estudiantes de 4 a 7 años de edad, con el propósito de mejorar el desarrollo cognitivo y motor, además de estimular el razonamiento lógico (DINIZ, 2017).

De acuerdo con el informe Pearson - *Inteligencia desatada*. Un argumento a favor de la IA en la Educación - Luckin, et al., (2016) destaca que la inteligencia artificial todavía tiene mucho que añadir, además de que puede contribuir eficazmente a la Educación de varias maneras, y hace hincapié en la provisión de tutoría a tiempo completo a los estudiantes a través de tutores virtuales, plataformas personalizadas, que dan autonomía y condiciones para la evaluación del rendimiento y la planificación de acuerdo con las facilidades y dificultades, además de información cruzada y datos que ayudan al profesor en la supervisión.

Diniz (2017), complementa la afirmación de que la inteligencia artificial está transformando para mejor algunos sectores, como la salud, la industria y el sector financiero, y está avanzando con todo el potencial para ayudar a dar un increíble salto en la Educación en el país. “Tal vez en diez años podamos despejar nuestro atraso si decidimos usar la inteligencia artificial de manera estratégica y directiva, con el objetivo de aumentar significativamente el aprendizaje de nuestros hijos.

3.6 PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA LECTURA EN LA EDUCACIÓN DE LA PRIMERA INFANCIA

Silva y Morino (2012), señalan que el conocimiento de las estructuras del sistema nervioso y sus funciones como la atención, la memoria, la emoción, la expresión, la motivación, el sueño, entre otras, puede ser fundamental para trabajar en múltiples áreas y no sólo la médica o psicológica. Por lo tanto, es un conocimiento importante para aquellos que desean y necesitan entender los modelos de aprendizaje.

En resumen, el procesamiento de la información se compone de la recepción, el análisis y la integración del conocimiento o el aprendizaje almacenado en la memoria (SILVA; MORINO, 2012). La inserción de los avances de las neurociencias en los procesos educativos ha dado lugar a nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, en el desarrollo de acciones más dinámicas relacionadas con el aprendizaje, hay algunas formas de insertar innovaciones pedagógicas, como los juegos pedagógicos y didácticos y los métodos de asociación de información e imágenes (SOUSA; ALVES, 2017).

El funcionamiento del sistema nervioso central se produce a través de una intersección de factores en los que están imbuidos: la interacción, el entorno del individuo, los estímulos y la canalización de habilidades. Además, existe otra relación importante para este proceso, en la que podemos citar la emoción, que interfiere en el proceso de retención de la información, la motivación y la atención para la realización del aprendizaje, y la memoria cuando se asocia con el conocimiento previo (SALLA, 2012).

Según Gomes y Monteiro (2005), las interacciones sociales son un factor esencial para el desarrollo, de ahí la necesidad y el valor del papel de las interacciones en el aula cuando se enseña a leer y escribir, dando el apoyo necesario. En el caso de los niños, un medio importante para el desarrollo cultural es el juego, especialmente a la edad de seis o siete años, la edad en que comienza la lectura y la escritura.

No se puede enseñar a los niños a través de explicaciones artificiales, por memorización compulsiva y repetición solamente. Lo que un niño necesita es adquirir nuevos conceptos y palabras para dar sentido a lo que aprende. Y un concepto no es sólo la suma de ciertas conexiones asociativas formadas por la memoria, sino que tampoco es un simple hábito mental; es un complejo y genuino acto de pensamiento, un acto de generalización que implica atención deliberada, lógica, abstracción y la capacidad de comparar y diferenciar.

Estos procesos psicológicos no se adquieren por simple repetición o rutina pedagógica, sino por un largo esfuerzo mental por parte del niño, en interacción con los adultos y otros niños (VYGOTSKY apud GOMES; MONTEIRO, 2005).

De esta manera, el proceso de aprendizaje de la lectura y la escritura es la construcción y atribución de sentido a lo que se aprende, mediante usos funcionales del lenguaje que son relevantes, enfatizando la creación de contextos sociales que estimulan los espacios de posibilidades que se establecen a partir de las capacidades y competencias ya consolidadas por el niño, hacia aquellas que están en proceso de desarrollo efectivo, gracias a la mediación de otra más entendida, estimulando al niño a aprender interactivamente a usar, probar y manipular el lenguaje (GOMES; FILHO, 1997).

3.7 READ ALONG BY GOOGLE: UNA APLICACIÓN DE LECTURA DIVERTIDA

El director general de Google, Sundar Pichai (2020), destaca la importancia que la inteligencia artificial tendrá para la humanidad: “La inteligencia artificial es una de las cosas más profundas en las que estamos trabajando como humanidad. Va más allá del fuego o la electricidad”.

Google siempre ha invertido en el desarrollo de tecnologías aliadas a la inteligencia artificial en varios segmentos, y ahora está usando la IA para ayudar a los niños a mejorar sus habilidades de lectura. La empresa ha creado una aplicación que une el reconocimiento de voz y la gamificación para ayudarles en este proceso de aprendizaje (FREITAS, 2019).

Google.org ha concedido 50 millones de dólares y conocimientos técnicos a innovadores sin fines de lucro que utilizan la tecnología para llenar vacíos en la educación. Estas organizaciones han llegado a más de 30 millones de estudiantes y están mejorando el rendimiento de los estudiantes y la eficacia de los maestros. Se están asegurando de que la tecnología mejore la experiencia educativa de todos, independientemente de su ubicación o entorno de aprendizaje. Además, los avances en la tecnología del habla de las aplicaciones y la mejora de su IA, se cree que la aplicación tiene mucho espacio para hacer aún más (adaptado SHAH, 2019).

Las pruebas de la aplicación Android habilitada para la IA para ayudar a los niños a mejorar sus habilidades de lectura por parte de Google tuvieron lugar en la India en 2019, donde el 64% de los niños que utilizaron la aplicación mostraron una mejora en su capacidad de lectura (adaptado SHAH, 2019). La empresa espera que la aplicación se utilice para apoyar a los niños que se encuentran en esta etapa de la alfabetización, además de contribuir a los padres que no pueden seguir o enseñar a sus hijos (FREITAS, 2019).

La aplicación con el nombre de Read Along está disponible en Brasil para su descarga desde el 7 de mayo de 2020, “Con muchos estudiantes actualmente en casa debido al cierre de las escuelas, las familias de todo el mundo están buscando maneras de ayudar a los niños a aumentar sus habilidades de lectura. Para apoyar a las familias, hoy compartimos el acceso temprano a Google Read Along. Es una aplicación Android para niños de 5 años en adelante que les ayuda a aprender a leer, proporcionándoles retroalimentación verbal y visual mientras leen historias en voz alta. (adaptado HYDER, 2020). Según Freitas (2019), la aplicación “actúa como asistente de lectura para los niños. Están acompañados por una guía virtual que los corrige, si es necesario, o los felicita. La aplicación tiene varias historias y juegos donde pueden escribir palabras”.

Read Along utiliza la tecnología de reconocimiento de voz de Google para ayudar a desarrollar las habilidades de alfabetización, la aplicación fue lanzada por primera vez en la India, donde se llamó Cake, y ahora está disponible en más de 180 países y nueve idiomas, llegando a más niños y estudiantes de todo el mundo (adaptado HYDER, 2020).

La aplicación Read Along tiene una amiga de lectura llamada Diya, que ayuda a los niños a aprender y desarrollar sus habilidades de lectura de forma independiente. Mientras los niños leen en voz alta, Diya utiliza la tecnología de reconocimiento de texto y habla de Google para detectar si el niño tiene dificultades o está leyendo el pasaje con éxito. Diya interactúa dando retroalimentación positiva y estímulo a lo largo del camino de la alfabetización, tal como lo harían los padres o los maestros, además de que los niños pueden tocar a Diya en cualquier momento para recibir ayuda con la pronunciación de palabras o frases (adaptado HYDER, 2020).

También según el líder de la ingeniería de Google Hyder (2020), "Read Along mantiene a las mentes jóvenes involucradas con una colección de historias diversas e interesantes de todo el mundo, y los juegos se extienden a través de estas historias. Los niños pueden coleccionar estrellas e insignias a medida que aprenden, lo que les motiva a seguir jugando y leyendo. [...] Read Along personalizará la experiencia recomendando el nivel de dificultad adecuado de las historias y los juegos en función del rendimiento del nivel de lectura.

La aplicación también está diseñada teniendo en cuenta la seguridad y la privacidad de los usuarios, y una vez que la aplicación y las historias se descargan, Read Along funciona sin conexión, sin Wi-Fi ni datos, contribuyendo a un acceso supervisado a Internet. La aplicación es fácil de lanzar y no requiere de ingreso. Incluso los datos de voz son escaneados en tiempo real - por lo que funciona fuera de línea - y no se envían a ningún servidor de Google (adaptado HYDER, 2020).

4. RESULTADOS

El presente tema se centra en la presentación y el análisis de las respuestas obtenidas a través de los formularios cumplimentados tras la solicitud y el seguimiento del uso de la aplicación Read Along por parte de los niños seleccionados, que son tres niños y dos niñas en el grupo de edad de 4 a 7 años, según la metodología propuesta.

Las sesiones tenían un tiempo mínimo de 10 minutos, orientado como un tiempo mínimo de uso diario por la aplicación, y variando hasta un máximo de 20 minutos dependiendo del ingenio del niño y el tiempo empleado para completar las actividades propuestas, en todas las sesiones los niños leían al menos un cuento y jugaban un juego.

Cada pregunta del formulario se presentará y explorará por separado, con los respectivos resultados y datos recopilados. Para conocer el grupo seleccionado para realizar la investigación en relación con la fase de aprendizaje y la capacidad de lectura, de manera que pudieran contribuir a las conclusiones y comparaciones adecuadas, el formulario preguntaba: ¿el niño ya tenía un buen desarrollo en la lectura? ¿Qué conocimiento tiene el niño del idioma, el alfabeto y la pronunciación? En cuanto a la pregunta, el autor entiende como posibles respuestas:

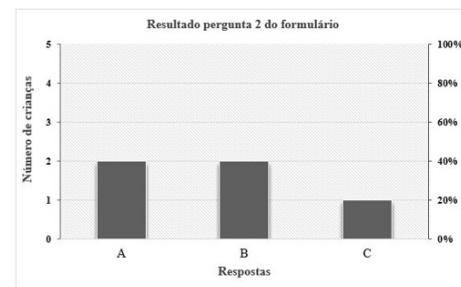
A) Un niño con bajo conocimiento lingüístico e intercambio de fonemas en la pronunciación. Hizo las lecturas repitiendo la IA.

B) Cuando era niño y mejoraba su conocimiento alfabético, usaba la ayuda de la IA para hacer algunas lecturas por repetición, y presentaba conocimientos lingüísticos y alfabéticos, y eficiencia en la pronunciación.

C) Un niño con buen desarrollo en la lectura y conocimiento lingüístico y silábico, hizo la lectura con facilidad en la pronunciación.

Condensando las respuestas de una manera gráfica que tenemos:

Gráfico 1- Resultado pregunta 2 de la forma



Fuente: Elaborado por el autor, 2020.

Como se muestra en el gráfico anterior, vemos que la mayoría de los perfiles de los niños tienen una introducción al conocimiento del lenguaje, con un 40% todavía en la fase introductoria y otro 40% en la fase de desarrollo de las pronunciaciones y cruces silábicos, donde en ambas situaciones la aplicación introducida marca una diferencia total al ayudar al niño a leer a través de la repetición, en la que el niño solicitaba la ayuda de la IA que leía y la escuchaba repetir, ayudando al niño a completar toda la historia correctamente. Sólo el 20% del grupo investigado hizo las lecturas de forma independiente, siendo corregidas unas cuantas veces en las pronunciaciones por la IA.

Continuando, para entender la reacción del niño cuando se le presenta la solicitud y sus funcionalidades, la tercera pregunta del formulario era: ¿Cuáles fueron las primeras reacciones del niño a la solicitud? Y entre las tres sesiones, ¿hubo cambios en esta reacción y/o comportamiento?

El autor interpreta como posibles respuestas a esta pregunta:

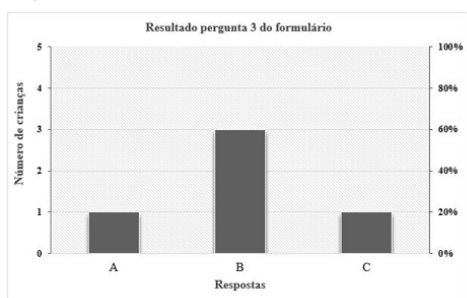
A) Reacción de la inseguridad. Hubo un cambio, al tener mayor familiaridad e ingenio.

B) Una reacción de sorpresa y excitación. Hubo más interacción y concentración durante las siguientes sesiones.

C) Reacción de ansiedad al completar rápidamente todo lo que la solicitud podía ofrecer. Hubo cambios en la atención y la concentración en las siguientes sesiones.

De los formularios obtuvimos las siguientes respuestas:

Gráfico 2 - Pregunta de resultado 3 de la forma



Fuente: Elaborado por el autor, 2020.

De esta pregunta podemos ahora concluir que el 60% de los niños tuvieron una buena reacción cuando se les presentó la aplicación, una sensación de sorpresa y excitación, y que se intensificaron en las dos sesiones siguientes, llegando a concentrarse a partir de la interacción. El 20% del grupo analizado presentó una inseguridad en el primer contacto, fue ganando ingenio en las sesiones siguientes, pero con un déficit de concentración, dispersándose más fácilmente, por otro lado el 20% a pesar de la primera reacción de ansiedad y desconcentración fue progresando en las sesiones siguientes, ganando concentración y atención en el desarrollo de lecturas y juegos.

En esta misma dirección, la cuarta pregunta, para entender y comparar la forma de incentivo que proporciona la aplicación con la IA con la convencional, era: ¿Había entusiasmo o diferencia de comportamiento en comparación con la forma convencional de incentivo y la enseñanza de la lectura?

Está vinculado como respuesta a esta pregunta:

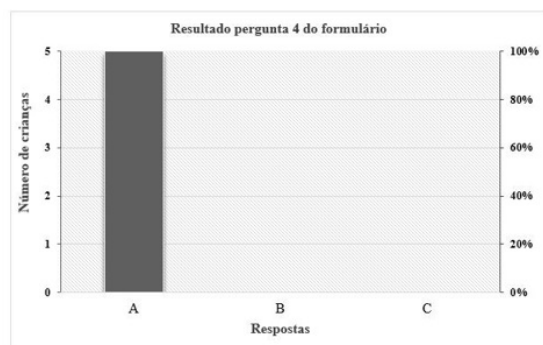
A) Sí, el niño se sintió más motivado, entusiasta y atento cuando leyó la aplicación.

B) No, el comportamiento era el mismo que el de la forma convencional de enseñanza.

C) Indiferente.

Analizando los formularios, obtenemos el siguiente resultado:

Gráfico 3 - Resultado pregunta 4 de la forma



Fuente: Elaborado por el autor, 2020.

En esta pregunta, obtuvimos resultados satisfactorios en relación con la comparación de la forma en que app fomenta y enseña/realza la lectura y las habilidades lingüísticas de la forma convencional a la que los niños están acostumbrados en el aula o en casa, el 100% de los niños estaban más entusiasmados y motivados, independientemente de la etapa de aprendizaje en la que se encuentre cada uno de ellos. También es importante destacar que el despertar del interés y la atención provino de una combinación de factores que se mencionaron en el formulario, como la interacción, la disposición de los colores y la logística de las ilustraciones que la aplicación proporciona a los usuarios.

Para continuar, a fin de cumplir con el progreso del desarrollo también se preguntó:

¿Hubo un desarrollo en el aprendizaje? ¿Y en la atención y la conducta? Por ser respuestas amplias, el autor entiende como respuestas posibles:

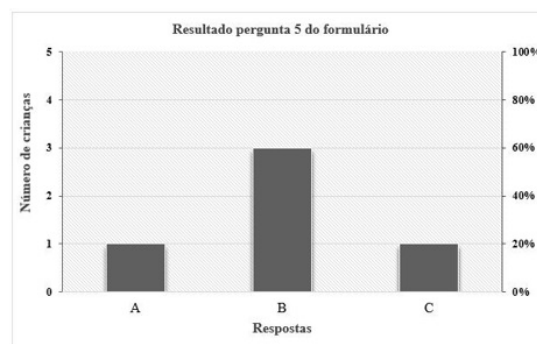
A) No se pudo observar un desarrollo en el aprendizaje y la atención.

B) Sí, hubo un avance en el desarrollo del niño y la autonomía en la lectura al utilizar la aplicación. La atención y la conducta se mantuvieron equilibradas o con una ganancia de atención en lo que se estaba leyendo.

C) No fue posible percibir un desarrollo en el aprendizaje, sin embargo, hubo un aumento significativo en la atención y la conducta.

Los resultados de las respuestas recogidas fueron

Gráfico 4 - Pregunta de resultado 5 de la forma



Fuente: Elaborado por el autor, 2020.

En cuanto al desarrollo del aprendizaje, apoyado por el hecho de que hubo pocas sesiones de contacto y estimulación en el uso de la aplicación, en el 20% del grupo investigado no fue posible consolidar un progreso en el aprendizaje, ni siquiera una atención completa.

En el 60% de los niños se observó un avance en la lectura y el juego, mostrando autonomía en el uso de la aplicación y el rendimiento y una mejora en la atención y la conducta. Y en el 20% se observó un aumento muy significativo de la atención, pero no fue posible percibir el desarrollo en el aprendizaje.

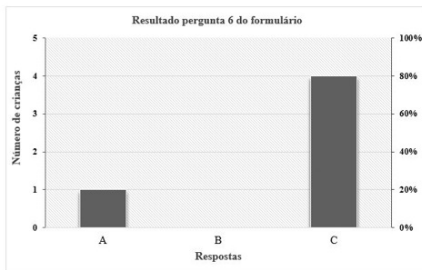
De acuerdo con los objetivos de la investigación, una pregunta importante para la correlación del comportamiento del niño que interactuaba con la inteligencia artificial y sus posibles ganancias era: En cuanto al comportamiento, ¿cómo era la interacción del niño con la inteligencia artificial presente en la aplicación? ¿Podría destacar una ganancia potencial para el niño por la interacción del niño con la aplicación?

Para esta pregunta, el autor considera las siguientes respuestas:

- A) Interacción indiferente sin destacar las posibles ganancias.
- B) Interacción negativa sin destacar las posibles ganancias.
- C) Interacción positiva con la ganancia de motivación e independencia.

A continuación, se muestra el esquema gráfico de los datos de la respuesta a la pregunta.

Gráfico 5 - Resultado pregunta 6 del formulario



Fuente: Elaborado por el autor, 2020.

Obtuvimos un resultado muy satisfactorio en esta cuestión sumamente importante, porque está directamente vinculada a las funciones que se relacionan con el uso de la inteligencia artificial en la aplicación, lo que demuestra la eficacia de su interacción. Donde el 80% de los niños tuvieron un comportamiento positivo frente a la comunicación de la aplicación, destacándose importantes logros, cuando la aplicación elogió al niño y lo premió con estrellas se mostró motivado, lo cual es de suma importancia para la fase de alfabetización del niño, además de la ganancia en la independencia de continuar el proceso de lectura haciendo las correcciones necesarias con la ayuda de la IA, sin necesidad de intervenir con la ayuda del tutor. Otro claro y destacado logro fue el desarrollo del lenguaje oral del niño.

Sin embargo, en el 20% se observó una interacción indiferente, donde el niño, a pesar de tener una socialización con la IA, en vista de los colores, el juego y la interacción de la aplicación, se observó una dispersión frente a lo que se le pedía apoyada por el tiempo de maduración que se estaba reduciendo.

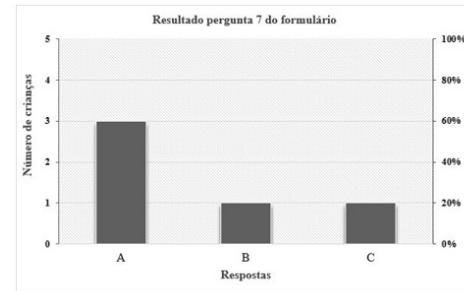
Avanzando en la forma, la séptima pregunta era: ¿Hubo una ganancia en la concentración del niño?

Como respuestas a esta pregunta, considere:

- A) Sí
- B) No
- C) Irrelevante

Presentando los siguientes resultados:

Gráfico 6 - Resultado pregunta 7 del formulario



Fuente: Elaborado por el autor, 2020.

En cuanto al aumento de la concentración, el 60% de los niños desarrollaron la capacidad de mantener la concentración en la lectura y el juego, este aumento se observó de una sesión a otra, especialmente en los momentos de interacción de la aplicación. En el 20% no fue posible identificar un aumento de la concentración, en el que fueron necesarias algunas intervenciones para que el niño se concentrara. Y esta ganancia fue indiferente en el otro 20%, que obtuvo una concentración equilibrada apoyada por el hecho de que es algo característico de la personalidad del niño analizado.

Avanzando en los datos analizados, para entender las reacciones del niño al ser corregido por la IA o al escucharla dando orientación, la octava pregunta del formulario fue: ¿Cuál es la reacción del niño al leer los cuentos intermediados por la ayuda y las correcciones de la inteligencia artificial en la pronunciación?

En cuanto a la pregunta, el autor entiende como posibles respuestas:

- A) Positivo
- B) Negativo
- C) Irrelevante

Después de interpretar los resultados, obtuvimos los siguientes datos de respuesta:

Gráfico 7 - Pregunta de resultado 8 del formulario



Fuente: Elaborado por el autor, 2020.

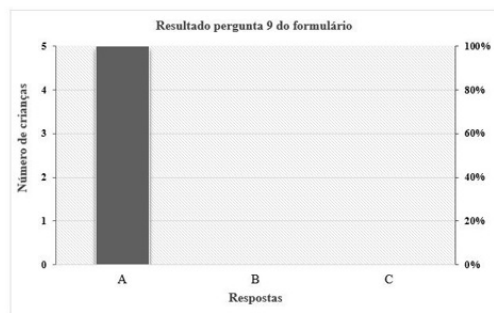
Las reacciones cuando se les puso a leer los cuentos en el 100% de los niños fueron positivas, en las que se pudo observar motivación, atención y agilidad para poder hacer lo propuesto y recibir elogios siempre que leyeron correctamente y muy bien, hubo plena aceptación de las correcciones, en algunos casos es notorio destacar la reacción de afecto con la aplicación, donde el niño se sintió capaz y realizado.

Siguiendo en sintonía con los propósitos de la investigación, la pregunta nueve de la forma aliada a la anterior, se hizo con el objetivo de comprender los efectos en el niño con la interacción: En cuanto a la interacción proporcionada por la aplicación, ¿probó el niño ser desafiante, independiente, motivado o acompañado?

Las respuestas se basaron en:

- A) Sí
- B) No
- C) irrelevante

Gráfico 8 - Resultado pregunta 9 del formulario



Fuente: Elaborado por el autor, 2020.

Como se demuestra en el gráfico anterior, la interacción proporcionada por la aplicación efectiva en el niño la motivación para ser controlado, corregido y recompensado, lo que lo hace más divertido y desafiante en el 100% de los casos. Una vez que esta comunicación genera independencia en el niño en dar continuidad a la solicitud de ayuda para el amigo virtual de la aplicación con total autonomía, motivo de eficacia para que las habilidades propuestas por la inteligencia artificial se desarrollen a favor del proceso de aprendizaje del niño.

Añadiendo las preguntas, la décima y última del formulario para añadir información además de las otras ya formuladas anteriormente, y que eran adecuadas e importantes para el resultado dentro de la investigación, fue: ¿Hay alguna otra observación que hacer, respecto a la contribución, beneficios o desventajas, que el uso de la aplicación proporcionó?

Podemos destacar algo que se mencionó en la mayoría de las respuestas, acerca de los premios otorgados por la aplicación en retribución a los esfuerzos y éxitos de los niños, esto fue calificado como un factor muy positivo, porque es a través de esta función que el niño se siente aún más motivado e interesado, lo cual es esencial para el desarrollo del niño, promoviendo los objetivos de aprendizaje del mismo.

Las bonificaciones que la solicitud otorga al niño, al alcanzar alguna meta es muy importante en el período de alfabetización, no como un sentido de intercambio (si el niño hace esto, gana aquello), sino como un reconocimiento de lo que se ha logrado. Después de todo, el niño necesita sentirse capaz y motivado, incluso frente a los errores, para persistir en lo que está haciendo.

En este contexto, además de frases motivacionales como: “leíste muy bien; fantástico; lo hiciste; etc.”, la solicitud concede la acumulación de estrellas y trofeos. Al recibir las, el niño comprendió que con cada sesión iban aumentando y, en consecuencia, despertó el interés por seguir utilizando la aplicación.

Cabe mencionar que en el caso del grupo de edad de siete años, la solicitud tiene mucho que ver con el período de alfabetización. Tanto por tener la opción de historias largas (desarrollando así el lenguaje oral y la concentración del niño), como por los juegos, porque exploran varios temas como: reconocimiento alfabético aleatorio, formación de palabras, lectura, oralidad, razonamiento, agilidad, atención, etc.

Otro punto que debe observarse es la fuente de la aplicación, porque todo está en minúsculas (prensa), y para la edad de la alfabetización, el alfabeto se indica en recuadro alto (palo), por lo que los beneficios pueden ser aún más positivos.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A partir de la información obtenida durante la metodología propuesta en este trabajo, en la que se observó el uso de la tecnología llamada inteligencia artificial interactuando con los niños como ayuda en el proceso de aprendizaje y mejora de la lectura a través de la aplicación Google Read Along, al observar los aspectos analizados podemos ver un desarrollo y ganancia conductual en la concentración y enfoque de la pregunta como objetivo propuesto.

De acuerdo con los resultados de este trabajo podemos condensar las preguntas y destacar algunos puntos principales, en los que se encontró la efectividad de los beneficios conductuales en el desarrollo del interés y la motivación del niño, la independencia en el proceso de aprendizaje, en la mayoría de los casos la ganancia de tiempo de atención, favoreciendo la parte cognitiva del niño y la mejora de la implicación.

Considerando los aspectos observados y descritos en los formularios de información recopilados, podemos concluir cuánto puede agregar la IA y contribuir al proceso de enseñanza del niño, ayudándolo no sólo en el desarrollo del proceso sistemático de alfabetización, que son procesos únicos y se dan de manera muy individualizada en cada uno de ellos, sino también en la contribución del interés, la disposición y el tiempo de concentración del niño, donde de manera divertida y lúdica la aplicación proporciona importantes estímulos al proceso de alfabetización, repercutiendo en los modelos de aprendizaje y estimulando la transformación beneficiosa de los resultados.

Teniendo en cuenta los avances e implementaciones de la inteligencia artificial, se espera que los productos obtenidos en esta investigación puedan hacer una valiosa contribución para transformar la calidad de la educación y áreas relacionadas, con la influencia de la IA en las personas y la sociedad, trayendo grandes cambios positivos en el crecimiento y aprendizaje de los niños.

La aplicación Read Along se utilizó en su sesgo en esta investigación, se encuentra todavía en etapas de actualización de desarrollo, y tiene varias funcionalidades que pueden ser continuadas con observaciones efectivas de sus aportes, y la contribución de la inteligencia artificial en este proceso en diferentes campos, además de las que ya se encuentran en este trabajo, se sugiere como un trabajo futuro.



REFERENCIAS

- Araújo, S. A. Casamento de padrões em imagens digitais livre de segmentação e invariante sob transformações de similaridade. Tese Doutorado – Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2009. Barari, S. et al. Evaluating Covid-19 public health messaging in Italy: Self-reported compliance and growing mental health concerns. 2020. Disponível em: <<https://gking.harvard.edu/files/gking/files/covid-italy.pdf>> Acesso em: 10 jun 2020.
- Chagas, Edgar Thiago de Oliveira. Inteligência artificial, Computação Quântica, Robótica e Blockchain. Qual a realidade destas tecnologias em tempos atuais e futuros?. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 06, Vol. 09, pp. 72-95, junho de 2019.
- CIEB. Inteligência Artificial na Educação. Centro de Inovação para a Educação Brasileira, 2019. Notas Técnicas #16. Disponível em: <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2019/11/CIEB_Nota_Tecnica16_nov_2019_digital.pdf> Acesso em: 05 mai 2020.
- Copeland, Michael. What's the Difference Between Artificial Intelligence, Machine Learning and Deep Learning?. Blog NVIDIA. Publicado em: 29 de jul de 2016. Disponível em: <<https://blogs.nvidia.com/blog/2016/07/29/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>> Acesso em: 14 mai 2020.
- Diniz, Ana Maria. O futuro da inteligência artificial na Educação. Jornal Estadão. Publicado em: 02 de nov de 2017. Disponível em: <<https://educacao.estadao.com.br/blogs/ana-maria-diniz/o-futuro-da-inteligencia-artificial-na-educacao/>> Acesso em: 04 jun 2020.
- Fausett, L. Fundamentals of Neural Networks — Architectures, Algorithms, and Applications, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ 1994.
- Finzi, Eduardo. Linguagem natural: entenda o que é e a importância na era de chatbots. Blog CedroTech. Publicado em: 6 de maio de 2019. Disponível em: <<https://blog.cedrotech.com/linguagem-natural-entenda-o-que-e-a-importancia-na-era-de-chatbots/>> Acesso em: 02 jun 2020.
- Freitas, Tainá. Google lançará app que usa inteligência artificial para ajudar crianças a ler. Startse. Publicado em 11 de set de 2019. Disponível em: <<https://www.startse.com/noticia/nova-economia/google-bolo-ia-leitura>> Acesso em: 26 mar 2020.
- Furtado, Maria Inês Vasconcellos. Redes neurais artificiais: uma abordagem para sala de aula. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.
- Gomes, Maria de Fátima C.; FILHO, Luciano M. Faria. Memória e aprendizagem: uma perspectiva sócio-histórica. Presença Pedagógica. Belo Horizonte: Dimensão, v. 3, n. 15, maio/jun., 1997.
- Gomes, Maria de Fátima C.; MONTEIRO, Sara Mourão. A aprendizagem e o ensino da linguagem escrita: caderno do professor - Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005. 84 p. - (Coleção Alfabetização e Letramento).
- Hyder, Zohair. Kids can learn at home with Read Along by Google. Blog Google. Publicado em 07 de mai de 2020. Disponível em: <<https://www.blog.google/outreach-initiatives/education/early-access-read-along/>> Acesso em: 08 mai 2020. Kleina, Nilton. A história da Inteligência Artificial [vídeo] TecMundo 2018. Publicado em: 23 de out de 2018. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm>> Acesso em: 26 fev 2020.
- Kleina, Nilton. Entenda: o que são os computadores quânticos – TecMundo. YouTube 2019. [Vídeo file]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1EpLuvmmQWc>> Acesso em: 21 mai 2020.
- Kurshan, Barbara. The Future of Artificial Intelligence in Education. Revista Forbes. 2016. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/barbarakurshan/2016/03/10/the-future-of-artificial-intelligence-in-education/#1dbd847b2e4d>> Acesso em: 09 jun 2020. Kurzweil, Raymond. The Age of Intelligent Machines. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1990.
- Luckin, Rose; HOLMES, Wayne; GRIFFITHS, Mark; FORCIER, Laurie B. Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education. (2016). London: Pearson.
- Manning, Christopher D.; SCHITZ, Hinrich. Foundations of Statistical Natural Language Processing. [S.l.]: MIT Press, Cambridge, Massachusetts. 1999.
- Matos, David. Como a Computação Quântica vai revolucionar a Inteligência Artificial, Machine Learning e Big Data. Ciência e Dados. Publicado em 13 de março de 2018. Disponível em: <<http://www.cienciaedados.com/como-a-computacao-quantica-vai-revolucionar-a-inteligencia-artificial-machine-learning-e-big-data/>> Acesso em: 20 mai 2020.
- McCulloch, Warren S. PITTS, Walter. A Logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bulletin Of Mathematical Biophysics Volume 5, 1943. Meriat, Vitor. Conceitos introdutórios ao desenvolvimento e implementação de uma solução de Inteligência Artificial. Academia Microsoft 2020. Disponível em: <https://info.microsoft.com/LA-AI-WBNR-FY20-12Dec-10-AcademiaMicrosoft-SRDEM_10339_LP02OnDemandRegistration-ForminBody.html> Acesso em: 25 mar 2020.
- Müller, B., & Reinhardt, J. Neural networks: an introduction. Berlin: SpringerVerlag. (1990).
- Mussa, A.; Securato, J. C.; Sanchez, M. Usando a inteligência artificial na educação | Case Saint Paul – Stefanini. YouTube. [Vídeo file]. Publicado em: 4 de jun de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aeK5f92lYs&feature=emb_logo> Acesso em: 03 mai 2020.



- Nanda, Sudhir. Pendharkar, Parag. Linear models for minimizing misclassification costs in bankruptcy prediction. *International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 10 (3): 155. 2001.
- Navega, Sérgio. *Inteligência Artificial, Educação de Crianças e o Cérebro Humano*. Leopoldianum, Revista de Estudos de Comunicações of the University of Santos (Ano 25, No. 72, Fev. 2000, pp 87-102). Nilsson, Nils J. *The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2010).
- Nunez-Letamendia, Laura. Trading systems designed by genetic algorithms. *Managerial Finance*, Patrinton, v. 28, n. 8, p. 87, 2002.
- Panch, T., Szolovits, P., Atun, R. Artificial intelligence, machine learning and health systems. *J. Glob. Health* 2018; 8: 020303.
- Peter Stone, Brooks, R., Brynjolfsson, E., et al. Artificial intelligence and life in 2030. One hundred year study on artificial intelligence: report of the 2015-2016 study panel. Stanford University. 2016.
- Pichai, Sundar. Grupos de interesse para um mundo coeso e sustentável. 50ª edição do Fórum Econômico Mundial em Davos, na Suíça. Jan de 2020.
- Rocha, Julci. O que a Inteligência Artificial pode fazer pela educação?. *Geekie*. Publicado em 20 de jul de 2018. Disponível em: <<https://www.geekie.com.br/blog/inteligencia-artificial-educacao/>> Acesso em: 02 abr 2020.
- Salla, Fernanda. *Neurociência: como ela ajuda a entender a aprendizagem*. Nova Escola, 2012. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/217/neurociencia-aprendizagem>>. Acesso em: 16 jun 2020.
- Sanches, Matheus Ferraroni. *Processamento e entendimento de linguagem natural no gerenciamento de emergências para obtenção de consciência situacional*. Centro universitário Eurípides de Marília. Marília – SP (2017). SAS Institute Inc. 2018. *Natural Language Processing (NLP) - What it is and why it matters*. Publicado em: 14 de ago de 2018. Disponível em: <https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-natural-language-processing-nlp.html> Acesso em: 04 jun 2020.
- SAS Institute Inc. 2019. *Computer Vision - What it is and why it matters*. Publicado em 25 de out de 2019. Disponível em: <https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/computer-vision.html> Acesso em: 08 jun 2020.
- SAS Institute Inc. 2019. *Neural Networks - What they are and why they matter*. Publicado em: 4 de dez de 2019. Disponível em: <https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/neural-networks.html> Acesso em: 13 mai 2020.
- SAS Institute Inc. 2020. *Big Data. What it is and why it matters*. Publicado em: 06 de fev de 2020. Disponível em: <https://www.sas.com/en_us/insights/big-data/what-is-big-data.html> Acesso em: 13 mai 2020.
- Shah, Avni. Tornando o aprendizado da leitura acessível e divertido com o Bolo. *Blog Google*. Set 2019. Disponível em: <<https://blog.google/technology/ai/bolo-literacy/>> Acesso em: 20 abr 2020
- Silva, Fiderisa da; MORINO, Carlos R. I. A importância das neurociências na formação de professores. *Momento*, Rio Grande. v. 21, n. 1, p. 29 - 50, 2012.
- Simon, Herbert A. *Artificial Intelligence: An Empirical Science*, *Artificial Intelligence* 77, no. 2 (1995):95–127.
- Sousa, Anne M. Oliveira Pereira de; ALVES, Ricardo R. Nogueira. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia* Vol. 34 Ed. 105 São Paulo. 2017. Souza, Ludmilla. Pais acreditam que inteligência artificial pode ajudar no aprendizado dos filhos. *Agência Brasil*. São Paulo. Publicado em 05 de ago de 2017. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2017-08/pais-confiam-na-tecnologia-de-inteligencia-artificial-para>> Acesso em: 26 mar 2020.
- Turbot, Sébastien. *Inteligência artificial na educação: não ignore, faça bom uso!*. Porvir. Publicado em: 4 de set de 2017. Disponível em: <<https://porvir.org/inteligencia-artificial-na-educacao-nao-ignore-faca-bom-uso/>> Acesso em: 18 abr 2020.
- Wuerges, Artur Filipe Ewald. BORBA, José Alonso. *Redes neurais, lógica nebulosa e algoritmos genéticos: aplicações e possibilidades em finanças e contabilidade*. *JISTEM Journal of Information Systems and Technology Management*. 2010, vol.7, n.1, pp.163-182 Youtube. *The story of Nutan and her daughters* | Google Bolo. YouTube Google Índia, 2019. [Vídeo file]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=YyIUsbV6L9I>> Acesso em: 20 abr 2020