

Uso de la clasificación para el análisis y la minería de datos en la herramienta de enseñanza-aprendizaje Google Classroom

Fernanda B. Alves, Danielli A. Lima

Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Patrocínio, Laboratório de Inovação Tecnológica
Avenida Liria Terezinha Lassi Capuano, 255 - Universitário – CEP: 38747-792, Patrocínio, MG, Brasil
Telephone number: +55 (34) 3515-2120
fernandab.alves661@gmail.com, danielli@iftm.edu.br

ABSTRACT

As innovative technology developments promote new ideas, concepts about virtual education are changing rapidly. In response to such transformations, many institutions have worked on strategic and differential methods to implement a hybrid teaching context, which encompasses face-to-face education connected to virtual learning environments (VLE). This work provides a discussion, through classification algorithms, on the use of Google Classroom as an educational support application in the courses of the Computer Science area of Institution of Higher Education and Technology (IES). Finally, with the data analysis and the results obtained through a questionnaire indicated that most students adopted the new methodology adopted.

RESUMEN

Conforme los desarrollos de tecnologías innovadoras, promoviendo nuevas ideas, los conceptos acerca de la educación virtual se están alterando rápidamente. En respuesta a estas transformaciones, muchas instituciones han trabajado en métodos estratégicos y diferenciales para implementar un contexto de enseñanza, que consta educación presencial conectada a los entornos virtuales de aprendizaje (EVA). Este trabajo proporciona una discusión, a través de algoritmos de clasificación, sobre el uso de Google Classroom como una aplicación de apoyo a la educación en área de Informática de la Institución de Enseñanza Superior y Tecnológica (IES). Finalmente, con el análisis de datos y los resultados obtenidos a través de un cuestionario, que indicaron que la mayoría de los alumnos aprobaron la nueva metodología adaptada.

ACM Classification Keywords

D.3.3 [Educational Informatics]: *Collaborative learning*. Learning management systems, Distance learning, E-learning, Computer-managed instruction, Information science education, Computational science education, Computational science and engineering education. Software engineering education.

General Terms

Education: Digital libraries and archives, Computer-assisted instruction, Interactive learning environments,

Collaborative learning, Learning management systems, Distance learning, E-learning, Computer-managed instruction, Data mining: Data cleaning, Collaborative filtering, Association rules.

INTRODUCCIÓN

En el pasado, el método de enseñanza tradicional consistía en el profesor, en el cuadro negro y en la tiza. Proponer actividades de aprendizaje es uno de los desafíos de la educación en general. Para ello, es importante que el profesor establezca metas, y objetivos para ser alcanzados a partir de esas actividades. Otro aspecto importante es el hecho de que muchas veces los alumnos necesitan reforzar las actividades aprendidas a partir de lecciones que se deben realizar en el aula o incluso en casa. El control manual del profesor para corregir y recoger esas actividades puede generar retrasos, aumentando la distancia transaccional y disminuyendo la intercomunicación entre docentes y discentes. Además, el gasto de papel en instituciones públicas ha sido contrario a la cuestión de la sostenibilidad, así como no ha sido incentivado por el gobierno federal. Para evitar estos problemas, algunas estrategias fueron desarrolladas, entre ellas, podemos citar, el uso de la Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para la educación [1]. Con avances tecnológicos, surgió la necesidad de innovación de esa metodología, una vez que los alumnos prefieren actividades más prácticas y lúdicas. De ese modo, después de percibir que ya había plataformas virtuales educativas siendo utilizadas, se hizo necesario validar la eficacia de las mismas y estudiar la posibilidad de adherirse a las nuevas tecnologías. Los softwares de enseñanza y aprendizaje son desarrollados y embarcados en celulares u ordenadores, ya que los mismos pueden ser considerados recursos pedagógicos cuando proporcionan la complementación de los estudios. Dentro de estos estudios, el flujo de trabajos relacionados con los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) ha sido estudiada por diversos investigadores [4, 12]. Estos sistemas pueden incentivar un mayor contacto del alumno con el contenido visto en clase, reforzando el aprendizaje [6].

Google Classroom es una herramienta de Google for Education, clasificada como Entorno Virtual de

Aprendizaje (EVA), debido al hecho de tener potencial para auxiliar y proporcionar aprendizaje y enseñanza, además de detener de soporte técnico, social y pedagógico [14]. Los estudiantes, por otro lado, se benefician de comunicarse fácilmente con sus profesores y quedarse inmersos en el contexto de la disciplina. Estos estudiantes reciben actualizaciones y notificaciones en tiempo real del contenido del profesor, con acceso a recursos avanzados de las aplicaciones de Google, enlaces a sitios interesantes, vídeos y notas de evaluación. Así como la adopción de un campo para la adopción y upload de archivos, diapositivas y apostillas pasadas en el aula. Esta plataforma simplifica la creación y organización de tareas, el feedback en tiempo real entre otras características y funcionalidades.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue analizar los datos en sistemas híbridos de enseñanza-aprendizaje para la extracción de informaciones sobre los estudiantes y evaluar la eficacia de los sistemas educativos adoptados. En este trabajo, se presentan las ventajas del uso de la aplicación Google Classroom en algunas disciplinas del área de informática en contraste con el portal oficial del alumno de la Institución de Enseñanza Superior y Tecnológica (IES). Se realizó una clasificación de los datos anteriores Lima [15], a través de minería de datos, para verificar entre los alumnos de nivel medio y superior a qué herramienta agrada más. Además, a eficacia de Google Classroom fue evaluada mediante la aplicación de un cuestionario a los alumnos y también a partir del análisis de datos a través de herramientas de clasificación.

Este trabajo se encuentra dividido de la siguiente manera: la siguiente sección presenta la fundamentación teórica y los trabajos correlatos, posteriormente será presentado el método de evaluación por el cual fue utilizado en esta investigación. Adelante, los resultados se exponen y se explican. Por último, se presentan las conclusiones y los trabajos futuros sobre el tema.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En esta sección están las definiciones de conceptos importantes para el buen entendimiento sobre el tema abordado, una vez que se mencionan con frecuencia en el transcurso del artículo.

Tipos de Enseñanza

La educación a distancia o también llamada EaD, según [9, 16], es una forma de enseñanza a la que no hay el compartir el espacio físico, es decir, una sala presencial, por ejemplo, entre alumnos y profesores. De este modo, se utiliza de medios tecnológicos, como plataformas virtuales digitales, para que ocurra cierto intercambio de conocimiento. En suma, la enseñanza a distancia se refiere al método educativo que los estudiantes y maestros no se encuentran en un mismo lugar [8]. Por otro lado, el método de educación presencial se basa en un tipo de enseñanza que

tanto los alumnos como también los profesores están reunidos en un mismo local, proporcionando una convivencia directa entre ellos. Por lo tanto, el uso de plataformas digitales puede o no ocurrir. Conforme Bacich [18], una enseñanza híbrida se fundamenta por una unión de la enseñanza a distancia (EaD) con la enseñanza presencial. Es decir, tal enseñanza se compone de clases presenciales tradicionales y también por el uso de plataformas virtuales. Ofreciendo así una mejor interacción entre docentes y discentes de formas diversas. Teniendo como objetivo central la mejora en el desempeño de los alumnos en ambas enseñanzas aplicadas.

Entornos Virtuales de Aprendizaje

Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) se definen como programas educativos cuya funcionalidad es auxiliar las actividades desarrolladas en la enseñanza a distancia. Los EVA utilizan un conjunto de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la educación [6], disponiendo de recursos virtuales para la aplicación en las aulas [2]. Además, las TIC permiten que el alumno tenga acceso a notas, materiales y demás archivos que están disponibles por el profesor [4, 5]. Como ejemplo, se puede citar la plataforma Moodle, que es un software libre, o sea, cualquier persona puede hacer cambios en su código fuente [7]. El Ambiente Virtual de Aprendizaje Institucional, denominado Portal del Estudiante, permite que el alumno tenga acceso a notas, frecuencias y otros materiales, así como en otras plataformas similares.

Otro ejemplo, Google Classroom, plataforma Google, que forma parte integrante de la plataforma Google for Education, ofrece todas las funcionalidades de las aplicaciones de Google y también dispone de las mismas características anteriormente mencionadas. Existe una plataforma disponible para las instituciones de enseñanza registradas en el sistema Google for Education [14, 15]. Google Classroom, tiene la capacidad de sincronizar cuentas de Google, como Agenda, Drive, según lo citado por Lima [15, 18]. Según Lima [15], el ambiente institucional virtual conocido como portal del alumno, es el sistema oficial de la institución IES [7]. Sin embargo, a diferencia de Google Classroom y el sistema oficial de la IES es que no permite enviar algún archivo o mensaje al profesor y el profesor no puede enviar un mensaje rápidamente o al mismo tiempo a sus alumnos [11].

En la terminología de aprendizaje de máquina, la clasificación se considera una instancia de aprendizaje supervisado, es decir, el aprendizaje donde un conjunto de formación de observaciones correctamente identificadas está disponible [11]. Algunos clasificadores trabajan comparando observaciones a observaciones anteriores por medio de una función de similitud o distancia [17]. En este trabajo el aprendizaje de máquinas será utilizado en el intento de entender en qué nivel de enseñanza la herramienta Google Classroom agrada más, a través de algoritmos de aprendizaje de máquinas para la clasificación

de datos, a diferencia del trabajo de Lima [15] donde los datos no había se han clasificado.

El Árbol de Decisión es un algoritmo de clasificación que, a través de una representación gráfica, permite mostrar cuáles son las posibles consecuencias y los resultados esperados a partir de una decisión que fue tomada. Un árbol de decisión es una herramienta de apoyo a la decisión que utiliza un gráfico o modelo similar al árbol de decisiones y sus posibles consecuencias, incluyendo resultados aleatorios, costos de recursos y utilidad. Es una manera de mostrar un algoritmo que contiene sólo instrucciones de control condicional.

Herramientas de minería de datos

Minería de datos es un proceso que consiste en realizar una tarea de análisis de datos y una aplicación de algoritmos de análisis de datos, así como las limitaciones informáticas, el producto de un conjunto de documentos de datos [18]. Minería de datos es el proceso de explorar grandes cantidades de datos a partir de procedimientos consistentes, como las reglas de asociación o las secuencias temporales, para la relación sistemática entre variables, detectando nuevos subconjuntos de dados [3]. Es el sentido de ser presentado por herramientas de diversas formas: agrupamientos, hipótesis, reglas, niveles de decisión, grafos, o dendrogramas [16].

O Waikato Environment for Knowledge Analysis (Weka) es un conjunto de software de aprendizaje de máquina escrito en Java, desarrollado en Universidad de Waikato, Nueva Zelanda. El software tiene licencia pública GNU [18]. Weka contiene una colección de herramientas de visualización y algoritmos para análisis de datos, junto con interfaces gráficas de usuario para facilitar el acceso a las funciones. O KNIME, o Konstanz Information Miner, es una plataforma gratuita de análisis de datos, relaciones e integración de datos. En este trabajo el KNIME fue usado por integrar diversos componentes para el aprendizaje de la máquina y la redacción de datos de su diseño modular de datos [17].

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo hace una evaluación en cuanto al uso de Google Classroom en algunas clases de la enseñanza media-técnica y superior en el área de informática [15]. Primero se realizó un análisis cualitativo a través de cuestionarios de satisfacción en relación a la plataforma. Posteriormente, un análisis cuantitativo sobre la eficacia de la plataforma. Los cuestionarios contenían seis preguntas de múltiple elección y se aplicaron a 80 alumnos. Las cinco primeras preguntas tenían dos opciones de respuesta (siendo ellas sí/no y positivo/negativo) referentes a la satisfacción, experiencia y facilidad del uso de la herramienta. La sexta pregunta tenía cinco opciones de elección, pudiendo ser escogido ninguna, solo una, varias o

todas las alternativas disponibles. Las preguntas seleccionadas y entregadas a los alumnos para el primer análisis se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuestionario aplicado a 80 alumnos que utilizan Google Classroom como Entorno Virtual de Aprendizaje.

Cuestionario de Satisfacción
1) Entre el disco virtual y el Google Classroom, ¿qué evalúa como el mejor?
2) ¿Te gusta usar la aplicación de Google Classroom? (Sí o no)
3) Usted evalúa la experiencia de inmersión de la aplicación Google Classroom como: (Positiva o Negativa)
4) ¿Tiene facilidad para usar y enviar actividades a través de Google Classroom? (Sí o no)
5) ¿Usted cree que la herramienta podría ser utilizada en otras disciplinas? (Sí o no)
6) ¿Cuál es la característica que más te gusta en Google Classroom? (a) inmersión y notificaciones en tiempo real (b) entrega de las actividades de forma rápida (c) portabilidad de la aplicación (d) espacio para discusión con la clase y con el profesor (e) organización de las principales tareas realizadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primero, los datos serán analizados de forma cualitativa del cuestionario sobre plataforma. Posteriormente, un análisis cuantitativo del cuestionario aplicado a los estudiantes, mostrado en la Tabla 1, será evaluado en relación a la eficacia de la aplicación. Para los análisis se utilizaron los programas de minería de datos: Weka y Knime. Tales herramientas fueron elegidas por ofrecer el servicio gratuitamente y por su gran eficacia en la obtención de los resultados propuestos.

Análisis de datos

El análisis de los cuestionarios descrito en la Tabla fue realizado a través de gráficos generados por Google y por el programa de minería de datos Weka. La Figura 1 presenta la respuesta de la pregunta 1, así que se observa que el 71% de los estudiantes optan por Google Classroom, sin embargo, el 29% de los alumnos todavía se resisten a esta aplicación. Este hecho ocurre, pues, incluso con la amplia opción de funcionalidades de Google Classroom, todavía falta herramientas que a diferencia, la aplicación de la Institución ofrece, como frecuencia del alumno, que tiene gran importancia en la vida académica. Sin embargo, como se puede observar en la Figura 1, casi todos los alumnos afirmaron gustar de utilizar la plataforma, sólo el 5% negaron.

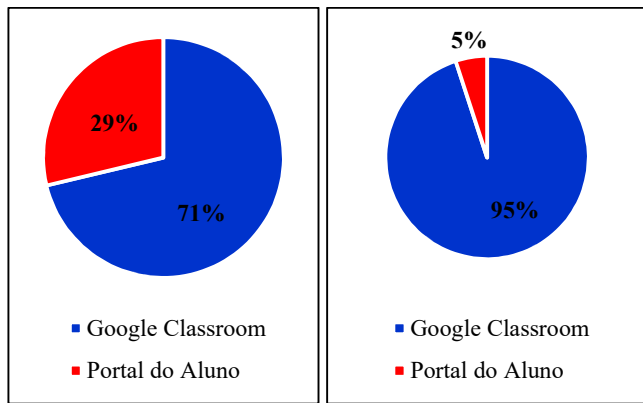


Figura 1. Gráfico de sectores referentes a las respuestas de las preguntas 1 y 2, del cuestionario presentado en la Tabla 1, respectivamente (Programa: Google).

En cuanto al gráfico de la Figura 2, que consta de las respuestas de la tercera pregunta, es notorio que sólo el 3% de los alumnos evalúan negativamente la experiencia con la plataforma Google, sin embargo, el 97% restante afirma que es una experiencia positiva, ya que permite una interacción en tiempo real entre profesor y alumno, facilitando la comunicación entre sí.

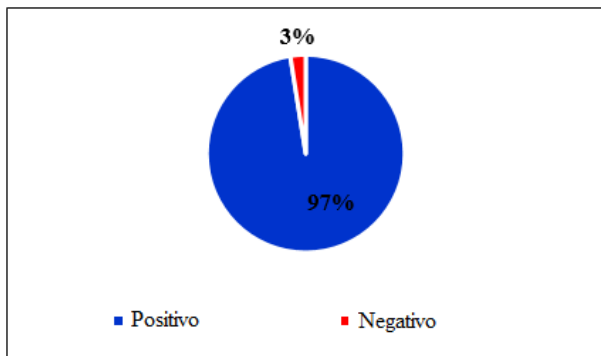


Figura 2. Gráfico de Sectores referente a la respuesta de la Pregunta 3, del cuestionario presentado en la Tabla 1 (Programa: Google).

Además, los datos de la pregunta cuatro, ilustrados en la Figura 4, demuestran que un gran número de participantes, de 71 de un total de 80, de la encuesta afirma tener facilidad tanto en el envío de actividades a través de Google Classroom como en el acceso a los materiales disponibles a los profesores. En el gráfico, la barra 0 se refiere a la respuesta Sí y la barra 1, la respuesta No. En relación a la Figura 4, la mayoría de los alumnos (90%) confirman que la aplicación de la plataforma Google Classroom puede aplicarse a otras materias. Esto resalta el hecho de que muchos alumnos tuvieron buena aceptación al uso de esta aplicación como Ambiente Virtual de Aprendizaje.

Por último, la última pregunta realizado a los alumnos de la institución fue la única diferente de las demás, pues permitió más de una opción de elección, ya que cuestionaba qué recurso de la aplicación educativa agradaba más al estudiante.

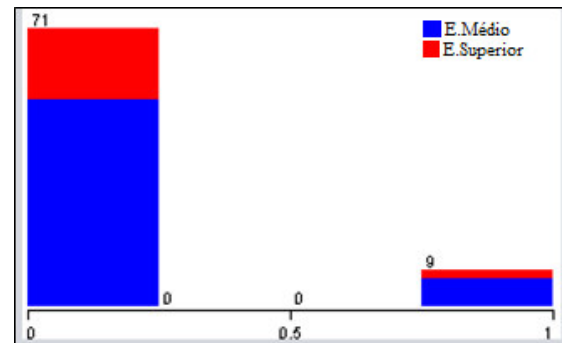


Figura 3. Gráfico de Barras referente a la respuesta de la Pregunta 4, del cuestionario presentado en la Tabla 1 (Programa: Weka).

Como se muestra en la Figura 5, el recurso más votado (39% de los alumnos) fue la segunda opción, pues los estudiantes creen que el diferencial de Google Classroom es la entrega de actividades de forma fácil y rápida.

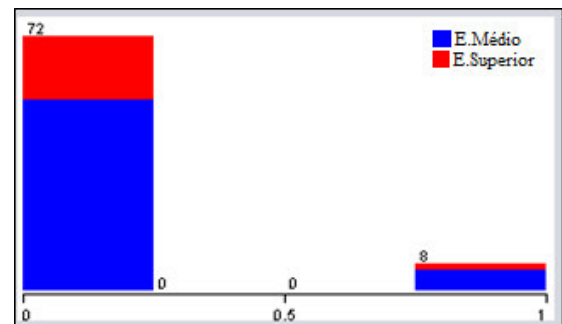


Figura 4. Gráfico de Barras referente a la respuesta de la Pregunta 5, del cuestionario presentado en la Tabla 1 (Programa: Weka).

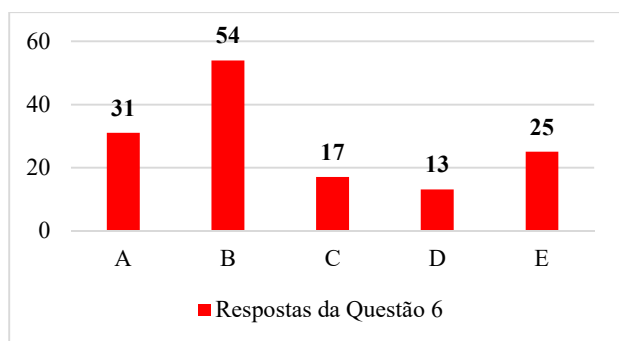


Figura 5. Gráfico de Barras referente a la respuesta de la Pregunta 6, del cuestionario presentado en la Tabla 1. (Programa: Google)

Análisis cuantitativo utilizando clasificación

El análisis se realizó utilizando los algoritmos de prueba de Knime para la clasificación de datos. Primero, utilizamos las respuestas de los cuestionarios previamente explorados

en Lima [15]. A diferencia del análisis anterior realizado por los autores en [15], los datos adquiridos fueron clasificados entre las respuestas de la Enseñanza Media-Técnico y Enseñanza Superior, a fin de investigar más detalladamente cada tipo de alumno. Para realizar un análisis más detallado se utilizaron coordenadas paralelas. Como los cuestionarios se evalúan y representa un vector multi características, es importante tratar de entender estos datos para mostrar un conjunto de puntos en un espacio n-dimensional. Por eso en la Figura 7 un fondo fue diseñado consistentemente de n líneas paralelas, típicamente verticales e igualmente espaciadas. Un punto (respuesta del alumno) en el espacio n-dimensional se representa como una polilínea con vértices en los ejes paralelos.

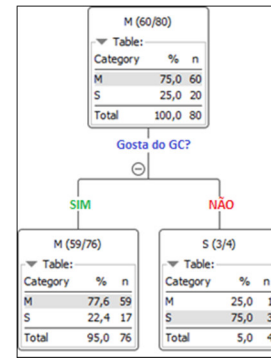


Figure 6. Minería de datos referente al cuestionario presentado en la Tabla 1. Programa utilizado: Knime.

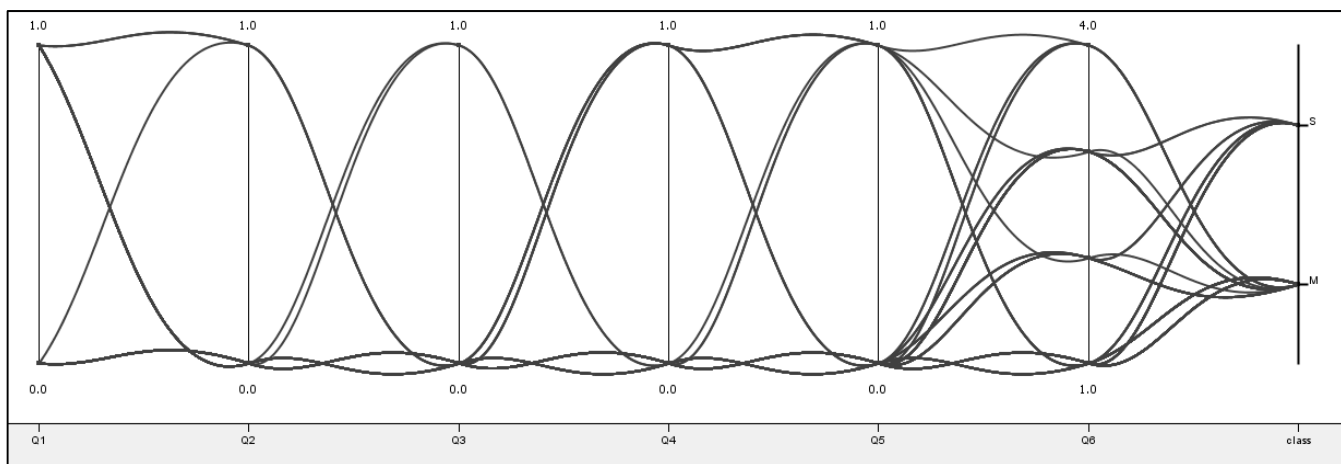


Figure 7. Minería de datos referente al cuestionario presentado en la Tabla 1, a través del software Knime.

La posición del vértice en el i -ésimo eje corresponde a la i -ésima coordenada del punto, siendo estas cada una de las respuestas informadas por el alumno. Al final su clasificación es computada, es decir, eso significa que cada clase a la que pertenece el alumno (M-medio o S-superior). Esta visualización está íntimamente relacionada con la visualización de series temporales, excepto que se aplica a datos en los que los ejes no corresponden a puntos en el tiempo y, por lo tanto, no poseen un orden natural. Por lo tanto, diferentes arreglos de ejes pueden ser de interés. Además, de acuerdo con la Figura 6, los recursos ofrecidos por la aplicación son agradables para su público. De acuerdo con el árbol de decisión, fue presentado una vez más que 60 de los 80 cuestionarios aplicados se refieren a los alumnos de la escuela secundaria, mientras que 20 corresponden a los alumnos de la enseñanza superior. El árbol de decisión resultó en un árbol de bajo nivel de profundidad. A partir de la pregunta 2 del cuestionario se ha montado una decisión en lo que se refiere a la preferencia de los alumnos. Esto significa que cuando el alumno responde que le gusta ($Q2 < 0.5$) de usar la plataforma Google Classroom, tenemos el 77,6% de probabilidad de decir que este alumno es de la Enseñanza Media. Por otro lado, si no le gusta usar la plataforma

tenemos un 75% de probabilidad de acertar que este alumno es de secundaria. Este hecho puede ser explicado por el período en que los estudiantes del medio y del superior se encuentran en el curso, ya que son en su mayoría concluyentes de graduación y tienden a tener mayores dificultades en acostumbrarse a estos métodos al final del curso. A diferencia de los estudiantes del medio, que se introdujeron más temprano en la utilización de la plataforma, y por estar iniciando el curso más joven, se adaptaron a Google Classroom de forma más rápida, y éstos entendieron que la herramienta es primordial para la sostenibilidad de la IES por la causa del papel cero.

CONCLUSIÓN

En resumen, el proyecto tuvo el propósito de buscar las opiniones de los alumnos para realizar la minería de datos y análisis acerca del uso del Google Classroom en las disciplinas del área de informática de una IES. Los cuestionarios fueron presentados en Lima [15] y estudiados más rigurosamente en este trabajo. Así, después de diversos análisis, es notoria la satisfacción y adaptación de los alumnos de la enseñanza medio-técnica a la plataforma. Además, se constató que los estudiantes concluyentes de la enseñanza superior, fueron más resistentes a la utilización

de la plataforma, en virtud de no adaptarse tan bien a la misma, ya que presentaron mayores dificultades al utilizarla en virtud de ser alumnos concluyentes y no estar adaptados a la nueva herramienta virtual de aprendizaje. Otro factor que puede haber dificultado los alumnos del superior y que no había sido evaluado en el trabajo precursor [15] es el hecho de que la herramienta fue insertada en el contexto del alumno en el medio del semestre. Mientras que, para los estudiantes de secundaria, como ellos tienen series anuales, el mes de abril todavía se considera relativamente más al principio del año. Esta fue una novedad analizada en este artículo, ya que la clasificación de clases no había sido aplicada en el trabajo precursor [15] y este tipo de análisis hace toda la diferencia, pues cuando se agrupó todos los niveles de alumnos, aparentemente la plataforma había sido que se ha convertido en una de las más importantes de la historia de la humanidad. Por lo tanto, incluso si Google Classroom no ha sanado la necesidad de todos los estudiantes, la plataforma presenta ventajas, tales como la organización de tareas, facilidad en la comunicación entre el profesor y el alumno, las notificaciones, el *feedback* de los ejercicios y las preguntas en tiempo real. Como trabajo futuro, se espera la replicación de los cuestionarios de manera censitaria, ya que actualmente la encuesta fue realizada sólo con una muestra de los estudiantes. Además, se espera realizar una minería de datos más completa para conseguir resultados más eficaces.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen por el apoyo financiero de los órganos brasileños: CNPq, FAPEMIG y CAPES.

REFERENCIAS

1. Francisco, R., Júnior, C. P., & Ambrósio, A. P. (2016). Juiz online no ensino de programação introdutória - uma revisão sistemática da literatura. In Brazilian Symposium on Computers in Education, volume 27, page 11.
2. Franco, M. A., Cordeiro, L. M., & del Castillo, R. A. F. (2003). O ambiente virtual de aprendizagem e sua incorporação na Unicamp. *Educação e Pesquisa*, 29(2):341–353.
3. Gamboa, H. and Fred, A. (2002). Designing intelligent tutoring systems: a bayesian approach. *Enterprise Information Systems*. Edited by J. Filipe et al. Springer Verlag: New York, pages 146–152.
4. Gediél, A. L. B., Soares, C. P., and de Oliveira, C. L. R. (2016). O ambiente virtual como aliado no processo de ensino e aprendizagem da libras. *Revista (Con) textos Linguísticos*, 10(16):24–37.
5. Johnson, C. H. et al. (2016). Google classroom and open clusters: An authentic science research project for highschool students. In *American Astronomical Society Meeting Abstracts*, volume 227.
6. Lima, D. A., Oliveira, C. C., Pestili, L. C., Silva, E. C., Bezerra, M. A., and Lima, H. A. (2017). Uma proposta de sistema de aprendizagem com conteúdo gamificado e com reforço guiado por algoritmos bio-inspirados. *Anais do Computer on the Beach*, pages 140–149.
7. Lima, D. A.; Menezes, F. A.; Silva, E. C. O uso do Google Classroom como ambiente virtual de aprendizagem In: 2ª Jornada de Práticas Pedagógicas Inovadoras (JPPI), 2017, v.1. p.40 - 44
8. Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. *Theoretical principles of distance education*, 1:22–38.
9. Peters, O. (2001). Didática do ensino a distância: experiências e estágio da discussão numa visão internacional. Editora Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
10. Romani, R. and Cardozo, R. M. C. (2016). Sistema de carga e sincronização de docentes e alunos no google classroom. *Sínteses: Revista Eletrônica do SIMTEC*, (6):120–120.
11. Duda, R. O., & Fossum, H. (1966). Pattern classification by iteratively determined linear and piecewise linear discriminant functions. *IEEE Transactions on Electronic Computers*, (2), 220-232.
12. Soares, E. M. S., Valentini, C. B., and Rech, J. (2011). Convivência e aprendizagem em ambientes virtuais: uma reflexão a partir da biologia do conhecer.
13. Soflano, M., Connolly, T. M., and Haaney, T. (2015). An application of adaptive games- based learning based on learning style to teach sql. *Computers & Education*, 86:192–211.
14. Wijaya, A. (2016). Analysis of factors affecting the use of google classroom to support lectures. 5th International Conference on Information Technology and Engineering Application. Bina Darma University.
15. Lima, D. A., Zati, A. F., & Silva, E. C. (2017) Análise de dados no Google Classroom para auxiliar na diminuição do distanciamento transacional nas disciplinas da área de Informática. TISE Conferência Internacional sobre Informática na Educação.
16. Carvalho, L. D. S., Andrade, M. D. C. D. O., & Andrade, A. C. D. (2017). A importância da atividade lúdica na educação infantil (Bachelor's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).
17. Monard, M. C., & Baranauskas, J. A. (2003). Conceitos sobre aprendizado de máquina. *Sistemas Inteligentes-Fundamentos e Aplicações*, 1(1), 32. In *Anais do 13º Congresso Internacional de Educação a Distância*. Curitiba, Brasil.
18. Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann, P., & Witten, I. H. (2009). The WEKA data mining software: an update. *ACM SIGKDD explorationsnewsletter*, 11(1), 10-18.