

CONOCIMIENTOS PREVIOS DE ALUMNOS DE LA EDUCACIÓN DE JÓVENES Y ADULTOS ACERCA DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA Y DEL USO DE GEOGEBRA EN EL SMARTPHONE

YOUNG AND ADULT EDUCATION STUDENTS' PREVIOUS KNOWLEDGE ON QUADRATIC FUNCTION AND THE USE OF GEOGEBRA ON THE SMARTPHONE

Alice Bohrer, Douglas da Silva Tinti
Universidad Federal de Ouro Preto. (Brasil)
alicebohrer@yahoo.com.br, tinti@ufop.edu.br

Resumen

El presente trabajo es parte de un estudio que investigó el uso de GeoGebra y del smartphone en la enseñanza de función cuadrática en la Educación de Jóvenes y Adultos. Tiene por objetivo analizar los conocimientos previos acerca de ese tipo de función, así como de los recursos de GeoGebra. Para ello, asumiendo una perspectiva descriptiva, se analizaron las respuestas de trece alumnos de la EJA (Educación de Jóvenes y Adultos) en que fue posible identificar, por ejemplo, que la mayoría de ellos no conocía la parábola y que solamente un estudiante ya había utilizado GeoGebra. De este modo, el trabajo presenta reflexiones sobre ese abordaje en la EJA.

Palabras clave: función cuadrática, GeoGebra, Smartphone, educación de jóvenes y adultos.

Abstract

The present work is an excerpt from a research work on the use of GeoGebra and the Smartphone for teaching quadratic function in Youth and Adult Education. It aims to analyze previous knowledge about this type of function, as well as GeoGebra resources. So, we assumed a descriptive perspective and we analyzed the responses from thirteen Youth and Adult Education students, in which it was possible to identify, for example, that most of them did not know the parable and that only one student had already used GeoGebra. Thus, the work presents reflections on this approach in Youth and Adult Education.

Key words: quadratic function, GeoGebra, Smartphone, youth and adult education.

■ Introducción

Históricamente, la noción de Función comenzó a desarrollarse a lo largo de varios siglos y es uno de los conceptos más importantes para el estudio de la Matemática. De acuerdo con Sastre Vázquez, Rey y Boubée (2008), ese contenido se originó del concepto de números, con una correspondencia entre el conteo de números y un conjunto de objetos, a partir de registros dejados por los hombres de las cavernas.

Además de ello, fueron encontradas tablas, hechas por los babilonios, con fórmulas como la suma de los términos de una Progresión Geométrica, así como aquellas que muestran los números de Pitágoras o el uso de reglas de tres simples y compuesta. Vale resaltar que los babilonios tenían la noción del concepto de Función de forma implícita, representada en las tablas astronómicas, que mostraban las “observaciones directas de fenómenos ligados por una relación aritmética, como períodos de visibilidad de un planeta y una distancia angular de ese planeta al sol” (Sastre Vázquez, Rey y Boubée, 2008, p. 143).

Según Santos (2018), algunos matemáticos indios contribuyeron de forma significativa para el estudio de las Funciones Cuadráticas. Entre ellos se destaca Bháskara, que afirmó que:

El cuadrado de una grandeza positiva o de una grandeza negativa es positivo: y la raíz [cuadrada] de una grandeza positiva es doble, positiva y negativa. No hay raíz [cuadrada] de una grandeza negativa, pues ella no es una grandeza. (Pitombeira, 2004, p. 21)

Además, según Santos (2018), ya existía la consciencia de que números negativos no eran cuadrados. De esa forma, al depararse con ecuaciones cuadráticas, se utilizaba un método de resolución denominado regla hindú que, inicialmente, fue enunciada por S'ridhara y descrita por Bháskara, en 1925, como “es por unidades iguales a cuatro veces el número de cuadrados que es necesario multiplicar los dos miembros; y es la cantidad igual al cuadrado del número primitivo de cantidades desconocidas simples que es necesario adicionar” (Roque, 2012, p. 240).

Utilizando ese lenguaje descrito por Bháskara (donde la raíz negativa aún no era considerada), y trayéndola al lenguaje matemática actual (donde la Función Cuadrática es dada por la sentencia $f(x) = ax^2 + bx + c$, con a, b y $c \in \mathbb{R}$, y $a \neq 0$), se llegaría al algoritmo utilizado para determinar la solución de una ecuación cuadrática (Santos, 2018).

Siendo así, concordamos con Cruz (2018) que el concepto de función importa múltiples representaciones y necesita técnicas diferenciadas para su desarrollo en el aula. Concordamos, además, con Ponte (1990) apud Cruz (2018), en que las funciones son instrumentos matemáticos indispensables para el estudio cualitativo de fenómenos naturales. Asimismo, en las prácticas escolares, podemos observar que hay diferentes abordajes para la enseñanza de funciones y, de modo particular, la función cuadrática. Entre tales abordajes, destacamos el uso del software GeoGebra que, de acuerdo con Pelli (2014), es un software de Matemática libre y dinámico que presenta la interacción de las representaciones geométricas y algébricas, ya que posee todas las herramientas tradicionales de un software de geometría dinámica, como los puntos, las rectas, y las secciones cónicas, además de la parte algébrica, que permite la exploración de los diferentes tipos de funciones matemáticas.

Considerando lo expuesto, el presente artículo se propone analizar los conocimientos previos acerca de la función cuadrática, así como de los recursos de GeoGebra, de una clase de alumnos de la Educación de Jóvenes y Adultos.

■ Discusión teórica

Por mucho tiempo el único método de enseñanza era el tradicional, en que el profesor explicaba la materia y los alumnos, meros receptores de informaciones, copiaban. En general, esa propuesta de enseñanza no tiene en cuenta

que en un aula hay diferentes alumnos, con diferentes niveles de conocimiento, y que cada persona tiene su tiempo y su forma de aprender.

De acuerdo con Saviani (2003), el método tradicional de enseñanza define al profesor como una figura autoritaria, cuyo tipo de postura avergüenza al alumno, imposibilitándole de expresar sus ideas y pensamientos.

Actualmente se defiende que el alumno sea protagonista de su aprendizaje, constructor de sus conocimientos, y el profesor sea el mediador del proceso, auxiliando al alumno en su desarrollo (Luckesi, 2013).

En ese contexto, el alumno precisa comprender la necesidad de aprender los contenidos matemáticos, percibir que la Matemática forma parte de su vida, de su día a día, que ella va mucho más allá del ambiente escolar, que la Matemática no es algo que se refiere solo a números, sino a ideas, a la propia vida.

Según Pellegrini (2003), el alumno de hoy posee acceso a varios tipos de informaciones y tecnologías, como internet, televisión, radio, videojuegos y celulares, entre otros, usando como vía de transmisión los recursos tecnológicos, lo que posibilita que opinen y discutan sobre diversos asuntos. El abordaje usado antiguamente no tiene el mismo efecto en los días de hoy. Los profesores deben buscar nuevos y diferentes métodos de enseñanza, con vistas a mejorar el desempeño de su alumno. Una de las alternativas que se presenta es el uso de tecnologías, incluyendo los dispositivos móviles.

Coutinho (2014) corrobora esa idea, al mencionar que los celulares pasaron por un avance tecnológico considerable, y hoy funcionan como verdaderos computadores de bolsillo con capacidad de procesamiento semejante o superior a la de los computadores del inicio de la década, con funciones y aplicaciones en prácticamente todas las áreas del conocimiento humano.

De acuerdo con los estudios de Ladeira (2015) y Cruz (2018), la integración del smartphone con GeoGebra contribuyó para el desarrollo del estudio de la Función Afín y de las Funciones Exponenciales. La investigación de xxx (2020), por su parte, evidenció los aportes y desafíos de la integración del smartphone, WhatsApp y GeoGebra, en el contexto educativo, para el estudio de Función Cuadrática en la Educación de Jóvenes y Adultos.

■ Metodología

El presente trabajo es un recorte de un estudio de Master en Educación Matemática (xxx, 2020) que investigó el uso de GeoGebra y del smartphone en la enseñanza de función cuadrática en la Educación de Jóvenes y Adultos (EJA). En el referido estudio, después de un ejercicio de mapeo de investigaciones a disposición en el Banco de Disertaciones y Tesis de la CAPES, considerando aquellas defendidas en el período de 2013 a 2019 y el descriptor “Función Cuadrática”, en el cual se identificaron 88 estudios, se constató que solo 3 fueron desarrollados con alumnos de la EJA.

Además de eso, el mapeo permitió identificar que, en esas 3 investigaciones, función cuadrática fue abordada utilizando GeoGebra, aunque ninguna de ellas tuvo como base el Aprendizaje Móvil. Tal constatación motivó a los investigadores a desarrollar un estudio en la EJA integrando función cuadrática, GeoGebra y smartphone.

El punto de partida fue la proposición de un cuestionario a los participantes del estudio, con vistas a identificar sus conocimientos previos acerca de ese tipo de función, así como de los recursos de GeoGebra. Ese cuestionario será considerado como instrumento de producción de datos en el presente artículo.

De ese modo, el presente trabajo se propone analizar tales conocimientos. Se trata, por lo tanto, de un estudio cualitativo, que asume la perspectiva descriptiva. Los datos analizados se refieren a las respuestas de trece alumnos de la EJA, que fueron denominados A1 ... A13. Los datos fueron agrupados en cuatro ejes analíticos: a) perfil de

los participantes; b) conocimientos previos sobre función cuadrática; c) uso del smartphone; d) conocimientos previos sobre GeoGebra.

Es importante resaltar que en ese estudio se asume la noción de conocimiento previo en una perspectiva constructivista, o sea, comprendiendo que se trata de conocimientos que la persona construye, a lo largo de su trayectoria, que pueden ser asociados a una especie de andamio sobre el cual se edifican o construyen nuevos conocimientos (Almeida, 1993).

■ Análisis

El Cuestionario Inicial fue aplicado en el primer encuentro con la clase, ocurrido el día 12 de junio de 2019. Ese día, la investigadora se presentó a la escuela y a la clase, revelando el objetivo de la investigación y solicitó permiso para la realización del trabajo.

Con el aval del equipo gestor y del profesor de la clase del 1º año de Enseñanza Medio de la EJA, se inició el trabajo. En esa clase estaban matriculados 39 alumnos, sin embargo, el profesor relató que cerca de 25 tenían asistencia regular. En ese primer contacto, fue entregado el TCLE (Apéndice 1) para que los alumnos participantes firmaran. Solo 15 estaban presentes y firmaron el término.

Aunque 15 alumnos hayan firmado el TCLE, a lo largo de las actividades propuestas, solo 13 participaron efectivamente. En función de eso, fueron analizados solo los registros de esos 13 estudiantes.

Luego de la firma del TCLE, fue propuesto a los alumnos el Cuestionario Inicial (Apéndice 2), con la intención de conocer un poco sobre el día a día de ellos, sus vivencias y conocimientos en relación al contenido de Funciones. Ese cuestionario era compuesto por cinco preguntas.

La primera pregunta se destinaba a identificar el grupo etario y el género de los participantes. De acuerdo con las respuestas dadas, seis participantes (A1, A2, A5, A6, A8 y A9) eran del género femenino y siete participantes (A3, A4, A7, A10, A11, A12 y A13) eran del género masculino. Con relación al grupo etario, cinco alumnos (A1, A2, A3, A8 y A12) tenían entre 18 y 28 años, dos alumnos (A4 y A9) tenían de 29 a 38 años, cuatro alumnos (A5, A10, A11 y A13) tenían de 39 a 48 años y dos alumnos (A6, A7) tenían el grupo etario entre 49 y 58 años.

En el segundo eje, se analizaron nueve situaciones (representadas por los números romanos de I a IX) que abordaban contenidos matemáticos, y la comanda central solicitaba que los participantes presentasen sus percepciones sobre esas situaciones. Es importante señalar que el participante A12 posee baja visión y, como el cuestionario no estaba en las especificaciones de fuente que le permitiese leer, él pidió que el profesor de Matemática de la clase leyese y anotase sus respuestas en el cuestionario.

En relación a las situaciones que comprenden contenidos matemáticos, cabe resaltar que los puntos I, II, III y IV representaban diferentes tipos de gráficos mientras los puntos V, VI, VII y VIII representaban las funciones referentes a ese gráfico. El propósito era que los alumnos consiguiesen hacer esas asociaciones entre las funciones y los gráficos.

Durante la aplicación del Cuestionario Inicial, la investigadora observó cierta incomodidad por parte de algunos alumnos, que decían que estaban con dificultades para responder algunas de las preguntas que se referían a conocimientos matemáticos. Por ejemplo, de acuerdo con el análisis de la transcripción de audio de ese encuentro y del diario de campo de la investigadora, se produjo el siguiente relato:

A5: No recuerdo casi nada de lo que está aquí. (Relato del alumno A5, 2019)

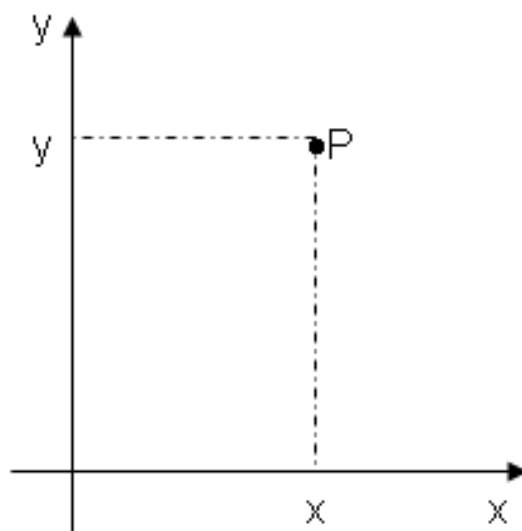
Pero, después de la aclaración de que no necesitaban saber responder todas las preguntas, se sintieron un poco más cómodos. En ese momento, el participante A7 preguntó:

A7: ¿Así que no hay problema si erramos en la respuesta? (Pregunta del alumno A7, 2019)

Ante la pregunta del participante A7, la investigadora respondió que, si ellos errasen, no habría problema, ya que el propósito del Cuestionario era analizar lo que ellos recordaban sobre las Funciones, para que ella pudiese elaborar las actividades de la investigación, respetando sus conocimientos previos.

Al focalizar la primera situación, punto I, se puede observar que en ella estaba representado un plano cartesiano y, en él, estaba el punto P. Se esperaba que el alumno percibiese que se trataba de la representación de un punto (denominado P), de coordenadas x e y . La Figura 1, a continuación, representa el punto I, de la segunda pregunta.

Figura 1. punto I – 2ª pregunta



(Archivos de los investigadores, 2019)

Sobre las percepciones con relación a ese punto, de acuerdo con el análisis de los registros hechos por los alumnos, las respuestas dadas por los participantes fueron:

A12: lugar de x e y antes de trazar la recta.

A1: punto de referencia.

A2, A4 y A7: punto.

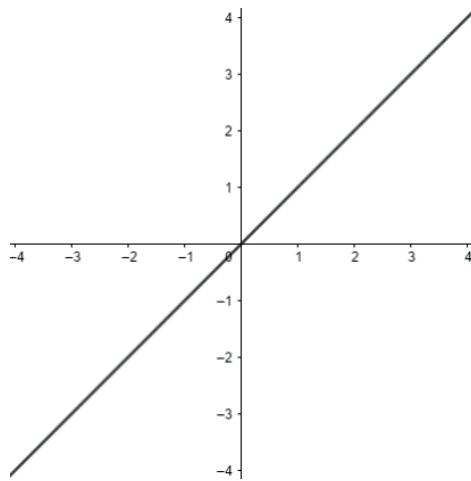
A3, A6, A9 y A13: punto P.

A11: gráfico.

A8: valor de x e y . (Respuestas dadas por los alumnos al punto I, de la 2ª pregunta, 2019)

Los participantes A5 y A10 no hicieron ninguna anotación en ese punto. De acuerdo con las respuestas dadas, se puede afirmar que la mayoría de los participantes (8 alumnos) percibieron que ese gráfico representaba un punto. En el punto II, representado en la Figura 2, se esperaba que los participantes percibiesen que se trataba de una recta creciente que pasaba por el origen del plano cartesiano.

Figura 2. punto II – 2ª pregunta



(Archivos de los investigadores, 2019).

Al anotar lo que podrían decir sobre ese punto, de acuerdo con los registros hechos por los alumnos, los participantes escribieron:

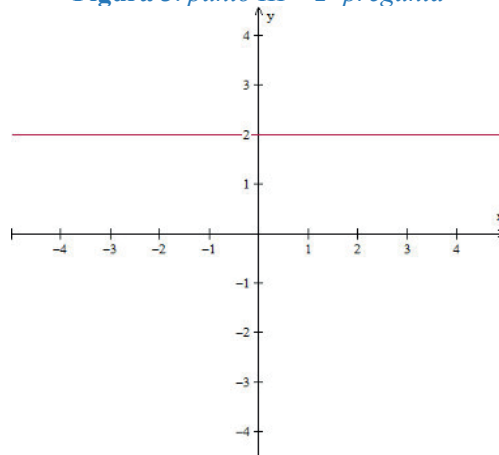
A3 y A4: función afín.

A12: recta creciente.

A1, A2, A5, A6, A7, A8, A9, A11 y A13: una recta. (Respuestas dadas por los alumnos al punto II, de la 2ª pregunta, 2019)

El alumno A10 no hizo ninguna anotación en ese punto. De acuerdo con las respuestas dadas, se puede afirmar que la mayoría de ellos (12 alumnos), percibió que el gráfico representaba una recta. En el punto III, representado en la Figura 3, se esperaba que los alumnos percibiesen que el gráfico representaba una función constante, $y = 2$.

Figura 3. punto III – 2ª pregunta



(Archivos de la investigadora, 2019).

Según el análisis de la investigadora y de acuerdo con los registros hechos por los alumnos, las respuestas dadas fueron:

A3: línea recta

A12: recta constante

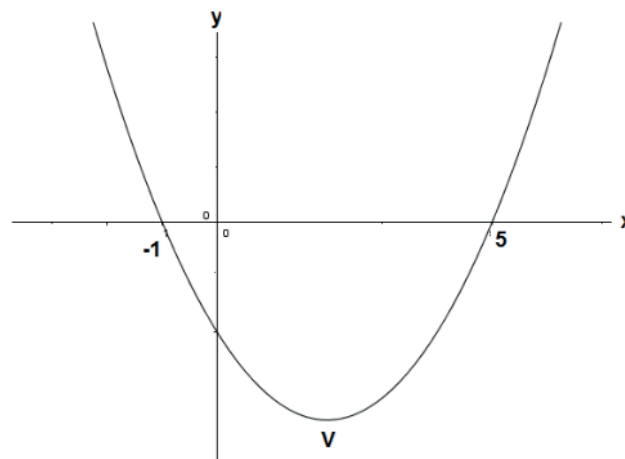
A7: recta que pasa en el número 2

A1, A2, A4, A5, A6, A8, A9, A10, A11 y A13: una recta. (Respuestas dadas por los alumnos al punto III, de la 2ª pregunta, 2019)

Aunque todos los participantes hubiesen notado que se trataba de una recta, solo el participante A12 escribió que se trataba de una recta.

En el cuarto punto de la segunda pregunta, se esperaba que los alumnos percibiesen que el gráfico representaba una parábola con raíces iguales a -1 y 5 y vértice "V", según la Figura 4.

Figura 4. punto V – 2ª pregunta



(Archivos de los investigadores, 2019).

Los participantes realizaron las siguientes anotaciones, de acuerdo con el análisis hecho por la investigadora en los registros de los alumnos:

A1, A5 y A7: una curva.

A3 y A13: una parábola. (Respuestas dadas por los alumnos al punto IV, de la 2ª pregunta, 2019)

Los demás participantes no escribieron nada en ese punto. Al analizar las respuestas dadas por los alumnos, la investigadora concluyó que la mayoría de ellos no conocía la parábola, ya que solo dos participantes (A3 y A13) respondieron que el gráfico representaba una parábola. Además, ningún alumno relató sus percepciones acerca de las raíces o del vértice de la función.

El punto V representaba la ecuación del primer grado $x + 5 = 12$. Algunos participantes, según el análisis de los registros documentales hechos por los alumnos, escribieron:

A1, A2, A3, A4, A6, A9, A11, A12 y A13: " $x = 7$ ". (Respuesta dada por los alumnos al punto V, de la 2ª pregunta, 2019)

Los participantes A5 y A7 intentaron resolver, pero encontraron otro valor para x y los demás participantes no respondieron a ese punto.

El punto VI representaba la ecuación $(x + 1)(x - 5) = 0$. Ningún participante consiguió encontrar la solución de esa ecuación. Los participantes A3, A4, A5, A6, A12 y A13 la resolvieron de forma incorrecta y los demás participantes dejaron esa pregunta en blanco.

En el punto VII, estaba la ecuación $x^2 - 4x - 5 = 0$. Los participantes A3, A4, A12 y A13 resolvieron incorrectamente ese punto y los demás participantes no respondieron nada, dejaron la pregunta en blanco.

En el punto VIII, fue representada la ecuación $y = 2$. Todos los participantes dejaron esa pregunta en blanco.

El propósito de relacionar los gráficos con las funciones dadas no fue alcanzado, dado que de acuerdo con los datos de la investigadora (audio, diario de campo y registros de los alumnos), fue posible verificar que ningún participante hizo esa asociación.

En el último punto de la segunda pregunta, el punto nueve, estaba representada una tabla con dos columnas (en la primera columna estaba escrito x y en la segunda, $f(x) = 2x$). El alumno debería completar la columna de acuerdo con la segunda, tercera y cuarta líneas. De acuerdo con el análisis hecho por la investigadora en los registros de los alumnos, el participante A12, escribió la siguiente frase:

A12: es una tabla que representa una función. (Respuesta dada por los alumnos al punto IX, de la 2ª pregunta, 2019)

Los participantes A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A11 y A13 completaron correctamente la tabla y el alumno A10 no completó la tabla. En la Figura 5, se muestra la tabla completada por el alumno A7:

Figura 5. Tabla completada por el participante A7 para el punto IX de la 2ª pregunta

| X | $f(x) = 2x$ |
|---|-------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 2 |
| 3 | 6 |
| 4 | 8 |
| 5 | 10 |
| 6 | 12 |
| 7 | 14 |

(Archivos de los investigadores, 2019).

Se observó, de acuerdo con la Figura 5, que el participante A7 completó correctamente las columnas de la tabla dada en el punto 9 de la segunda pregunta del Cuestionario Inicial.

La tercera pregunta del cuestionario tenía como objetivo saber si el participante poseía smartphone y, en el caso que la respuesta fuese afirmativa, marcar la alternativa que representase cómo (o en cuáles situaciones) solía usarlo. El

participante A7 marcó la opción que no poseía smartphone, y los demás participantes marcaron que tenían el aparato móvil. El participante A8 no respondió cómo solía usar el smartphone. Las respuestas dadas están representadas en el Figura 6.

Figura 6. Respuestas dadas por los participantes a la tercera pregunta del Cuestionario Inicial

| Utilización | Total | Participantes correspondientes |
|--------------------------|-------|---|
| “tomar fotos” | 11 | (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A9, A10, A11, A12 y A13) |
| “usar la calculadora” | 10 | (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A9, A10, A11 y A13) |
| “e-mail” | 05 | (A2, A3, A4, A6 y A11) |
| “WhatsApp” | 10 | (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A9, A11, A12 y A13) |
| “Facebook” | 09 | (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A9, A11 y A12) |
| “descargar aplicaciones” | 06 | (A2, A3, A4, A9, A11, A12) |
| “Instagram” | 06 | (A2, A3, A9, A11 y A12) |
| “YouTube” | 10 | (A2, A3, A4, A5, A6, A9, A10, A11, A12) |

(Archivos de los Investigadores, 2019)

Además de la tabulación presentada arriba, se observó que, entre los que marcaron que poseían smartphone, todos indicaron que lo utilizaban para “atender y hacer llamadas”, “mirar la hora”, y “despertador”. Asimismo, los participantes A1, A2, A3, A6, A9 y A12 marcaron la opción “otros”. De los que respondieron otros, los participantes A1 y A12 escribieron “escuchar música”, los participantes A3, A6 y A9 no especificaron en que otra situación utilizan el smartphone y el participante A2 escribió:

A2: ver películas.

(Respuesta dada por el alumno A2 al punto V, de la 2ª pregunta, 2019)

De acuerdo con las respuestas dadas a esa tercera pregunta, se notó que los participantes de la investigación solían utilizar el smartphone para diferentes actividades del día a día.

La cuarta pregunta tenía como objetivo saber si el participante ya había utilizado (y cómo utilizaba) el smartphone en el aprendizaje de contenidos matemáticos. Los participantes A1, A6 y A8 marcaron que no, y los participantes A2, A3, A4, A5, A7, A9, A10, A11, A12 y A13 dijeron que sí. De los que respondieron “sí”, los participantes A7 y A11 no respondieron cómo lo utilizaban, los participantes A3, A5, A10, y A13 escribieron que usaban la calculadora, los participantes A4 y A12 escribieron que ya usaron videoclases, y los participantes A2 y A9 escribieron que ya utilizaron aplicaciones para aprender Matemática.

Se observó, de acuerdo con las respuestas dadas a la cuarta pregunta, que la mayoría de los participantes del estudio (10 alumnos) ya había utilizado el smartphone como método auxiliar en el aprendizaje de Matemática por medio de la calculadora, videoclases y aplicaciones.

La quinta y última pregunta del cuestionario tenía como objetivo saber si el participante conocía y si ya había utilizado GeoGebra. Solamente el alumno A12 afirmó que ya conocía GeoGebra y que ya lo había utilizado para hacer gráficos. Los demás participantes marcaron que no conocían GeoGebra.

Cuando los participantes entregaron el Cuestionario Inicial respondido, ya al final de la clase, la investigadora, considerando las actividades que pretendía proponer en su estudio, solicitó que los alumnos descargaran GeoGebra en sus smartphones, dado que en el próximo encuentro lo presentarían para que ellos comenzaran a aprovecharlo.

Para el alumno que no tenía smartphone, la investigadora dejó claro que él no sería perjudicado durante las actividades propuestas en el estudio, dado que podría realizarlas en grupos, posibilitando así que él pudiese usar GeoGebra en el smartphone del compañero.

■ Consideraciones finales

Al reflexionar sobre los conocimientos previos de los participantes de la investigación, pudimos comprobar algunas dificultades y errores conceptuales en las respuestas presentadas por ellos. Fue posible evidenciar, por ejemplo, que la mayoría de los participantes no reconoció la representación de una parábola.

En reacción al uso del smartphone, fue observado, por ejemplo, que la mayoría de los participantes del estudio (10 alumnos) ya había utilizado el smartphone como método auxiliar en el aprendizaje de la Matemática por medio de la calculadora, videoclases y aplicaciones. Sin embargo, a lo largo del estudio fue posible observar que algunos smartphones tenían la pantalla menor que la de otros. Constatamos que esto dificultó la visualización de los gráficos trazados y de los elementos de la parábola, de acuerdo con lo que era pedido en cada actividad. De ese modo, algunos alumnos necesitaron mirar el smartphone de sus compañeros de grupo, que, generalmente, tenían la pantalla mayor, posibilitando solucionar las actividades. Esto nos permitió inferir que el tamaño de la pantalla del smartphone puede influenciar el aprendizaje, visto que los aparatos que poseen una pantalla pequeña pueden dificultar la visualización del gráfico e imposibilitar que los alumnos lleguen a la solución de un ejercicio propuesto.

En lo que atañe a los conocimientos previos sobre GeoGebra, los datos revelaron que solamente el alumno A12 ya conocía y ya había utilizado el mismo para hacer gráficos. Los demás participantes marcaron que no conocían GeoGebra.

Es importante destacar, también, que los participantes de esta investigación tuvieron que enfrentar la dificultad de utilizar GeoGebra en el smartphone, cuando esa aplicación les fue presentada, en el segundo encuentro con la clase. Ese día fue propuesta una actividad de ambientación con GeoGebra en el smartphone, con la finalidad de hacer que los alumnos se familiarizaran con la aplicación.

Ante lo expuesto, defendemos que una práctica de ambientación con GeoGebra, por medio de una presentación previa y de la aplicación de actividades que favorecen la familiarización con la aplicación, es un cuidado que el profesor debe tener al implementar GeoGebra en sus clases de Matemática, además de la aplicación de actividades más profundizadas, que necesitan del uso de la aplicación.

Sin embargo, creemos que solamente utilizar esos recursos tecnológicos no es garantía de aprendizaje. Es necesario que el profesor desarrolle una metodología diferenciada y tenga conocimiento y dominio de esos recursos, para auxiliar a sus alumnos en la construcción y exploración de conceptos matemáticos.

■ Referencias Bibliográficas

- Almeida, L. (1993). Rentabilizar o ensino-aprendizagem escolar para o sucesso e o treino cognitivo dos alunos. In L. S. Almeida (Ed.), *Capacitar a escola para o sucesso: Orientações para a prática educativa* (pp. 59-110). Vila Nova de Gaia: Edipsico.
- Coutinho, G. L. A. (2014). *Era dos Smartphones: Um estudo Exploratório sobre o uso dos Smartphones no Brasil*. 60 f. Monografía (Bacharelado em Comunicação Social) - Universidade de Brasília, Brasília.

- Cruz, A. (2018). *Potencialidades da utilização do software GeoGebra para o desenvolvimento do conteúdo de funções exponenciais através do smartphone*. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais.
- Ladeira, V. P. (2015). *O Ensino do Conceito de Funções em um Ambiente Tecnológico: Uma Investigação Qualitativa Baseada na Teoria Fundamentada Sobre A Utilização de Dispositivos Móveis em Sala de Aula Como Instrumentos Mediáticos da Aprendizagem*. 256 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- Luckesi, C. C. (2013). *Filosofia da educação*: coleção magistério 2º grau. Série formação do professor. 3º Edição. São Paulo: Cortez.
- Pellegrini, T. (2003). *Literatura, cinema e televisão*. São Paulo: Editora Senac São Paulo: Instituto Itaú Cultural.
- Pitombeira, J. B. (2004). *Revisitando uma velha conhecida*. Departamento de Matemática, PUC-Rio, p. 1- 41. Disponível em <https://silo.tips/download/revisitando-uma-velha-conhecida>
- PONTE, J. P. (1990). O conceito de função no currículo de Matemática. *Revista Educação e Matemática*, 15, 3-9.
- Roque, T. (2012). *História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas*. Rio de Janeiro. Zahar.
- Santos, V. A. (2018). *Equações e Funções Quadráticas: do surgimento aos dias atuais*. Monografia (Licenciatura Plena em Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó.
- Sastre Vázquez, P.; Rey, G.; Boubée, C. (2008). El concepto de función a través de la Historia. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 16, 141 – 155.
- Saviani, D. (2003). *Escola e Democracia*. 36. ed. Campinas: Autores Associados.