



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y ARTES  
ESCUELA DE POSGRADO  
DOCTORADO EN HUMANIDADES Y ARTES CON MENCIÓN EN CIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN COHORTE ESPECIAL**

**EL JUEGO EDUCATIVO EN EL ÁMBITO DE EDUCACIÓN ENTRE EL  
ENFOQUE INSTRUCCIONISTA Y CONSTRUCCIONISTA**

**DOCTORANDO: Ms. RAMIRO TADEU WISNIESKI <sup>1</sup>**

**DIRECTOR: Dr. LACYR JOÃO SVERZUT <sup>2</sup>  
CO- DIRECTOR: Dra. BARBARA MENDEZ <sup>3</sup>**

**ROSARIO-AR.  
2022**

---

<sup>1</sup> Doctorando en Ciencia de la Educación - UNR (AR). Magíster en Ciencia de la Educación – UFRJ (BR) / UA (PY). Especialista en Educación - FTC. Analista de Sistemas - IFSP. ramirotadeu@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias en Universidad Franca (UNIFRAN). lacysverzut@gmail.com

<sup>3</sup> Doctora en Humanidades y Artes con mención en lingüística. mendezauberbarbara@gmail.com

Ramiro Tadeu Wisnieski

**EL JUEGO EDUCATIVO EN EL ÁMBITO DE EDUCACIÓN  
ENTRE EL ENFOQUE INSTRUCCIONISTA Y CONSTRUCCIONISTA**

Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del título de Doctor en Ciencias de la Educación en la Universidad Nacional de Rosario.

Director: Dr. Lacyr João Sverzut

Co- Director: Dr. Barbara Mendez

**ROSARIO-AR.**

**2022**

EL JUEGO EDUCATIVO EN EL ÁMBITO DE EDUCACIÓN ENTRE EL ENFOQUE  
INSTRUCCIONISTA Y CONSTRUCCIONISTA

Rosario (Argentina): Universidad Nacional de Rosario, 2022.

Director: Dr. Lacyr João Sverzut

Co- Director: Dr. Barbara Mendez

Tesis de Doctorado en Ciencias de la Educación. 253 pp.

Palabras-Clave: Construccinismo. Consinstruccinismo. Enfoque tecnol3gico educativo Instruccinismo.

Juego educativo digital. Objetos de aprendizaje.

Ramiro Tadeu Wisnieski

**EL JUEGO EDUCATIVO EN EL ÁMBITO DE EDUCACIÓN ENTRE EL  
ENFOQUE INSTRUCCIONISTA Y CONSTRUCCIONISTA**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Doctor em Ciencias de  
la Educación.

Por la Universidad Nacional de Rosario – UNR- AR

Comisión juzgadora

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**ROSARIO-AR.**

**2022**

**Declaración jurada**

Certifico que el trabajo incluido en esta tesis es de mi autoría. Los datos presentados no han sido falseados, ni copiados y, por lo tanto, los resultados son tareas de investigación originales. Asimismo, dicho trabajo no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional en ninguna otra universidad o institución.

Ramiro Tadeu Wisnieski

*“Escribir una tesis significa planificar el texto, establecer las ideas generales, definir el esquema global de distribución de la información, pensar en el lector potencial, seleccionar la información pertinente, producir un texto autónomo, coherente y coeso a partir de las palabras de otros investigadores y de nuestros propios hallazgos.”*

FERNANDO AVENDAÑO

## **Mi más sincera gratitud**

A mis alumnos, que al pasar de los años además de alegrías, me permitieron y permiten sentirme acogido y siento que eso es fruto de mi arduo trabajo.

A mis maestros y además personas involucradas en mi formación, quienes me ayudaron a tener los conocimientos que tengo actualmente, siempre promoviendo la humildad.

A los participantes de esta investigación, en especial a los docentes.

A mis compañeros de trabajo Renato, Eline y Lucelia quienes compartieron el mismo desafío de hacer doctorado en otro país.

A todos mis compañeros en este doctorado en la UNR, por su apoyo y por compartir emociones, en especial: Livia, Dalila, Cleidson y Sandro.

A mi tutor, profesor Dr. Lacyr João Sverzut, por su amistad, paciencia y dedicación en la dirección de esta tesis.

A mi coorientadora, profesora Dra. Bárbara Méndez, por su dedicación en la dirección de esta tesis.

A mis primos por su amistad fraternal y por rescatar y recordar las tantas alegrías nostálgicas de mi infancia, especialmente nuestras Navidades y Año Nuevos.

A mi padre, quien aun con muy poco contacto me mostró gran cariño y estima.

A mi madre, quien, a pesar de las dificultades, nunca dejó de garantizar y dar prioridad a mi educación.

A Dios.

## Resumen

En un contexto educativo de diversos aparatos tecnológicos surge el término Objeto de Aprendizaje (OA), el cual se puede ramificar los llamados juegos educativos digitales estos por su vez pueden ser tanto concebidos como empleados en la enseñanza se utilizando de paradigmas de abordajes tecnológicos educativos construccionistas o instruccionalistas, en la actualidad es común la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTICs), o más específicamente Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDICs), en la sala de clase, con el objetivo de desarrollar un juego educativo digital basado en ambos abordajes para el área de informática, específicamente en las redes de computadoras, esta investigación presenta un enfoque cualitativo, además, inicialmente se realiza un estudio exploratorio que investiga la creación de los juegos educativos digitales, en el ámbito del instruccionalismo e construccionismo. Para la segunda etapa, se tiene la construcción del juego educativo en sí, es decir, la parte de programación y codificación que se utilizará, para su desarrollo se utilizó de modelo de desenvolvimiento de software a partir de la técnica de Proceso Unificado de Rational (*Rational Unified Process* - RUP), la herramienta elegida para desarrollar el juego fue el UNITY. Al final de la elaboración del juego se realizó también una encuesta de opinión con sus usuarios finales, siendo aplicada a los participantes un teste de usabilidad además de un cuestionario semiestructurado. El juego educativo elaborado se trató de un quiz interactivo para dispositivos móviles (smartphones, tabletas, etc.) que hacen uso de la plataforma Android, además de los elementos obligatorios (construccionistas e instruccionalistas, presentó diversas otras funcionalidades, al final de este estudio hubo también una constatación por parte de los profesores y alumnos, el empleo de los abordajes, también la recepción del juego por los participantes fue de modo general positiva, el juego desarrollado llegó al objetivo propuesto en esta tesis, presentando

los elementos indicados, al final de los estudios, además de la materialización del juego, fue también posible proponer aunque paralelamente el prólogo de un nuevo abordaje tecno educativo, el Consinstruccionismo.

**Palabras clave:** Construccionismo. Consinstruccionismo. Enfoque tecnológico educativo. Instruccionismo. Juego educativo digital. Objetos de aprendizaje.

### **Abstract**

In an educational context of various technological devices, the term Learning Object (LO) arises, which can branch out into the so-called digital educational games, these in turn can be both conceived and used in teaching, using paradigms of constructionist educational technological approaches. or instructional, at present it is common to use New Information and Communication Technologies (NICTs), or more specifically Digital Information and Communication Technologies (DICT), in the classroom, with the aim of developing a digital educational game based on both approaches for the computer science area, specifically in computer networks, this research presents a qualitative approach, in addition, initially an exploratory study is carried out that investigates the creation of digital educational games, in the field of instructionism and constructionism. For the second stage, there is the construction of the educational game itself, that is, the programming and coding part that will be used, for its development a software development model was used from the Rational Unified Process technique (Rational Unified Process - RUP), the tool chosen to develop the game was UNITY. At the end of the development of the game, an opinion survey was also carried out with its end users, applying a usability test to the participants in addition to a semi-structured questionnaire. The educational game developed was an interactive quiz for mobile devices (smartphones, tablets, etc.) that make use of the Android platform, in addition to the mandatory elements (constructionists and instructionists, it presented various other functionalities, at the end of this this study there was also a verification by the teachers and students, the use of the approaches, also the reception of the game by the participants was generally positive, the game developed reached the objective proposed in this thesis, presenting the indicated elements, at the end of the studies, in addition to the materialization of the game, it was also

possible to propose, albeit in parallel, the prologue of a new techno-educational approach, consinstructionism.

**Keywords:** Constructionism. Consinstructionism. Educational technological approach. Instructionism. Digital educational game. Learning objects.

## Índice

<b>Capítulo I: INTRODUCCIÓN</b> .....	26
<b>Capítulo II: TEMA GENERAL</b> .....	29
<b>Capítulo III: JUSTIFICATIVA</b> .....	31
3.1 La Propuesta de Enseñar a través de los Juegos Educativos.....	31
<b>Capítulo IV: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	35
<b>Capítulo V: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	37
5.1 Objetivo general .....	37
5.2 Objetivos específicos.....	37
<b>Capítulo VI: PLANIFICACIÓN TEÓRICA METODOLÓGICA</b> .....	39
6.1 Marco teórico .....	39
6.1.1 Enfoque Instruccionista.....	40
6.1.2 Enfoque Construccionista.....	43
6.2 Breve Estado del Arte .....	45
<b>Capítulo VII: MARCO METODOLÓGICO</b> .....	48
<b>Capítulo VIII: JUEGOS EDUCATIVOS</b> .....	50
8.1 Gamificación .....	59
8.2 Criterios para juegos educativos .....	61
8.3 Programas de desarrollo de juegos.....	62
8.4 Enfoques Instruccionista y construccionista para juegos educativos.....	67
<b>Capítulo IX: DESARROLLO DEL JUEGO EDUCATIVO CONSINSTRU</b> .....	73
9.1 Modelo y herramienta elegidos para el desarrollo.....	74

9.1.1	Tutorial de instalación y configuración del ambiente de desarrollo Unity .	77
9.2	Currículo y currículum .....	99
9.2.1	Relación del contenido con el currículo y temas del menú. ....	102
9.2.2	Contenidos del Currículo y Redes de Computadores.....	103
9.3	Diagramación y codificación del juego.....	105
9.3.1	Flujograma de las acciones.....	106
9.3.2	Codificación .....	115
9.4	Inserción de nuevas preguntas en el juego.....	117

## **Capítulo X: TEST DE USABILIDAD Y ENTREVISTA CON CUESTIONARIO**

<b>SEMIESTRUCTURADO</b> .....	136	
10.1	Pruebas de usabilidad y su concepto .....	136
10.1.1	La interacción persona-ordenador .....	139
10.1.2	La usabilidad como estándar técnico.....	139
10.2	Cuestionario semiestructurado y su concepto. ....	142
10.3	Perfil de los Participantes .....	144
10.4	Hipótesis generadas, objetivos y preguntas de investigación.....	144
10.5	Metodología de pruebas de usabilidad .....	145
10.6	Instrumento de evaluación.....	146
10.7	Cronograma de aplicación .....	149
10.8	Ambiente y equipos utilizados .....	149
10.9	Selección de escenarios y tareas .....	150

10.10	Contenido del juego y preguntas. ....	152
10.11	Ética en la investigación con seres humanos: resolución CNS n°466/2012..	160
<b>Capítulo XI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....		161
11.1	Identificación del tiempo utilizado .....	161
11.2	Resultado y discusión de la Identificación del Perfil .....	162
11.2.1	Identificación Personal .....	163
11.2.2	Informaciones académicas .....	164
11.2.3	Experiencia profesional .....	165
11.2.4	Experiencia con herramientas digitales educativas: .....	166
11.3	Resultado y discusión del SUS .....	169
11.3.1	Relacionando el conjunto heurístico de Nielsen con el Juego Consinstru	172
11.3.1.1	Status del sistema .....	173
11.3.1.2	Compatibilidad del sistema con el mundo real .....	175
11.3.1.3	Control del usuario y libertad.....	176
11.3.1.4	Coherencia y estándares .....	178
11.3.1.5	Prevención de errores .....	180
11.3.1.6	Reconocimiento en lugar de la memorización .....	182
11.3.1.7	Flexibilidad y eficiencia del uso .....	184
11.3.1.8	Estética e diseño minimalista .....	186
11.3.1.9	Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y corregir errores. ....	188
11.3.1.10	Ayuda y documentación.....	189

11.4	Resultado y discusión del cuestionario semiestructurado .....	190
11.5	Otros elementos del juego .....	205
11.5.1	Registro de jugadores o retadores .....	206
11.5.2	Ranking de jugadores .....	208
11.6	Consinstruccionismo .....	213
11.6.1	Tetraedro de la Aprendizaje .....	217
11.6.2	Generaciones del conocimiento.....	219
11.6.3	Relación profesor-alumno en el consinstruccionismo.....	220
11.6.4	Relación del juego Consinstru con el Consinstruccionismo .....	222
11.7	Resultado general de las preguntas de investigación e hipótesis planteadas.	229
<b>Capítulo XII: CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>230</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>232</b>
<b>APÉNDICES</b>		
	Apéndice A - Tabla de resumen - diagramas de flujo (Original).....	243
	Apéndice B - TCLE - Término de Consentimiento Libre y Esclarecido (Original).....	244
	Apéndice C - Lista de tareas de usabilidad del juego Consinstru (Original).....	245
	Apéndice D - Formulario de identificación del perfil del participante (Original).....	246
	Apéndice E - Cuestionario de evaluación de la usabilidad del juego SUS(Original) .....	247
	Apéndice F - Cuestionario semiestructurado (Original).....	248
<b>ANEXO</b>		
	Anexo A - Tablas resumen disciplinas (Originales).....	250

## Índice de figuras, tablas y gráficos

### Figuras

Figura 1. Juego de biología “ <i>Célula Animal</i> ”, creado con <i>Scratch</i> .....	58
Figura 2. Pantalla de producción de juegos del <i>Unreal Engine</i> .....	63
Figura 3. Pantalla de producción de juegos del <i>Construct 3</i> .....	64
Figura 4. Pantalla de producción de juegos del <i>Scratch</i> .....	65
Figura 5. Pantalla de producción de juegos del <i>Stencyl</i> .....	66
Figura 6. Diagrama Instruccionismo .....	68
Figura 7. Ejemplo de juego instruccionista ‘ <i>Arraste as fichas – Órgãos</i> ’ .....	69
Figura 8. Diagrama Construccinismo .....	70
Figura 9. Ejemplo del juego construccionista Super LOGO versión 3.0.....	71
Figura 10. Pantalla principal de desarrollo do <i>Unity</i> .....	76
Figura 11. Instalación y configuración de UNITY - paso 1a .....	77
Figura 12. Instalación y configuración de UNITY - paso 1b.....	78
Figura 13. Instalación y configuración de UNITY - paso 1c.....	79
Figura 14. Instalación y configuración de UNITY - paso 1d.....	80
Figura 15. Instalación y configuración de UNITY - paso 1e.....	81
Figura 16. Instalación y configuración de UNITY - paso 2a.....	82
Figura 17. Instalación y configuración de UNITY - paso 2b.....	83
Figura 18. Instalación y configuración de UNITY - paso 2c.....	84
Figura 19. Instalación y configuración de UNITY - paso 3a.....	85
Figura 20. Instalación y configuración de UNITY - paso 3b.....	86

Figura 21. Instalación y configuración de UNITY - paso 3c.....	87
Figura 22. Instalación y configuración de UNITY - paso 3d.....	88
Figura 23. Instalación y configuración de UNITY - paso 3e.....	89
Figura 24. Instalación y configuración de UNITY - paso 4a.....	90
Figura 25. Instalación y configuración de UNITY - paso 4b.....	91
Figura 26. Instalación y configuración de UNITY - paso 5a .....	92
Figura 27. Instalación y configuración de UNITY - paso 5b.....	93
Figura 28. Instalación y configuración de UNITY - paso 5c.....	94
Figura 29. Instalación y configuración de UNITY - paso 5d.....	95
Figura 30. Instalación y configuración de UNITY - paso 5e.....	96
Figura 31. Instalación y configuración de UNITY - paso 5f .....	97
Figura 32. Instalación y configuración de UNITY - paso 5g.....	98
Figura 33. Instalación y configuración de UNITY - paso 5h.....	99
Figura 34. Marco original de la estructura curricular del curso de computación.....	103
Figura 35. Flujograma ‘Navegar no Aplicativo’.....	107
Figura 36. Flujograma ‘Criar Jogador’.....	108
Figura 37. Flujograma ‘Criar Jogador’ .....	109
Figura 38. Flujograma ‘Consultar Dicas’.....	110
Figura 39. Flujograma ‘Consultar comentário geral’ .....	111
Figura 40. Flujograma ‘Consultar Comentário pela questão’.....	112
Figura 41. Flujograma ‘Consultar Resultados’.....	113
Figura 42. Flujograma ‘Consultar Resultados por nível’.....	114
Figura 43. Fragmento de código fuente en C# del juego Consinstru.....	116

Figura 44. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1a.....	118
Figura 45. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1b.....	119
Figura 46. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1c.....	120
Figura 47. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1d.....	121
Figura 48. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1e.....	122
Figura 49. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1f.....	123
Figura 50. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1g.....	124
Figura 51. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1h.....	125
Figura 52. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1i.....	126
Figura 53. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1j.....	127
Figura 54. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 2a.....	128
Figura 55. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 2b.....	129
Figura 56. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3a.....	130
Figura 57. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3b.....	131
Figura 58. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3c.....	132
Figura 59. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3d.....	133
Figura 60. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3e.....	134
Figura 61. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3f.....	135
Figura 62: Fórmula SUS individual final.....	171
Figura 63. Fórmula cálculo de la media SIF.....	171
Figura 64. Estado del sistema: proceso de listado de jugadores.....	174
Figura 65. Compatibilidad del sistema con el mundo real.....	176
Figura 66. Control do usuario y libertad.....	177

Figura 67. Consistencia y estándares.....	179
Figura 68. Prevención de errores.....	181
Figura 69. Reconocimiento en lugar de la memorización.....	183
Figura 70. Flexibilidad y eficiencia del uso.....	185
Figura 71. Estética Y diseño minimalista.....	187
Figura 72. Pantalla del error de compilación en la <i>IDE</i> del <i>Unity</i> .....	189
Figura 73. Pantalla de ayuda y documentación.....	190
Figura 74. Creación de un nuevo usuario en el juego Consinstru.....	207
Figura 75. Pantalla que indica la puntuación, el tiempo empleado en el desafío y la posición en la clasificación .....	211
Figura 76. Pantalla completa del posicionamiento de los jugadores en el ranking.....	212
Figura 77. Tetraedro de Aprendizaje.....	218
Figura 78. Relación profesor-alumno en el consinstruccionismo.....	220
Figura 79. Botón para acceder a la pantalla de material de apoyo - pilar de instrucción en el consinstruccionismo.....	223
Figura 80. Pantalla de material de apoyo, pilar instruccional del consinstruccionismo.....	224
Figura 81. Pregunta respondida en el juego, pilar del construccionismo.....	227
Figura 82. Pantalla de resultado de pregunta en el juego, pilar de reflexión y corrección en el construccionismo.....	228

## Tablas

Tabla 1. Asignatura de Fundamentos de las Redes (Originales).....	104
Tabla 2. Disciplina de Redes de Computadoras (Originales).....	105
Tabla 3. Ejemplo de la cuestión del SUS.....	147
Tabla 4. Cuestiones centrales del SUS.....	147
Tabla 5. Tiempo previsto y tiempo real de las acciones de la investigación.....	149
Tabla 6. Lista de tareas de la investigación.....	151
Tabla 7. Preguntas (originales) insertadas inicialmente en el juego Consinstru.....	152
Tabla 8. Identificación Personal – edad y sexo.....	163
Tabla 9. Participantes por nivel de educación informática.....	164
Tabla 10. Profesión actual por participante.....	165
Tabla 11. Uso del juego educativo en la vida académica del estudiante.....	166
Tabla 12. Uso actual del juego educativo.....	168
Tabla 13. Resultado del SUS para cada participante (Pn).....	170
Tabla 14. Notas del Cuestionario – Pregunta 1.....	193
Tabla 15. Contribución de juegos educativos para la enseñanza – Pregunta 2.....	195
Tabla 16. ¿Fue útil tener consejos y tips? – Pregunta 3.....	197
Tabla 17. ¿Fue útil hacer tu propio comentario en el juego? - Pregunta 4.....	198
Tabla 18. ¿Te gustó la existencia de ranking en el juego? – Pregunta 5.....	200

Tabla 19. Puntos que te gustaron cuando jugabas a Consinstru – Pregunta 6.....	201
Tabla 20. Puntos de mejora del juego Consinstru - Pregunta 7.....	203
Tabla 21. Resumen de diagramas de flujo del juego Consinstru (Original).....	245
Tabla 22. Lista de tareas de usabilidad del juego Consinstru (Original).....	247
Tabla 23. Cuestionario de evaluación de usabilidad SUS para el juego (Original).....	249
Tabla 24. Componente curricular Fundamentos de Redes.....	252
Tabla 25. Componente curricular Redes de Computadores.....	253

### **Graficos**

Gráfico 1. Tiempo de prueba: previsto x real.....	162
Gráfico 2. Edad de los participantes.....	163
Gráfico 3. Participantes por sexo.....	164
Gráfico 4. Porcentaje de participantes que utilizaron el juego en la vida académica.....	167
Gráfico 5. Porcentaje de uso actual de juego educativo.....	169
Gráfico 6. Valores SUS finales para pruebas de usabilidad.....	172
Gráfico 7. Notas del Cuestionario – Pregunta 1.....	194

## Lista de Abreviaturas

2D: Dos Dimensiones (Duas dimensões)

3D: Tres Dimensiones (Tres dimensões)

4G: *Fourth Generation* (Cuarta Generación)

ABNT: *Associação Brasileira de Normas* (Asociación Brasileña de Normas Técnicas)

ABP: *Aprendizagem Baseada em Problemas* (Aprendizaje Basada em Problemas)

ANATEL: *Agência Nacional de Telecomunicações* (Agencia Nacional de Telecomunicaciones)

AOD: *Atividade Orientada Diagnóstica* (Actividad Orientada Diagnostica)

AP: *Access Point* (Punto de Acceso)

ARCS: *Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction* (Atención, Relevancia, Confidencia y Satisfacción)

ARP: *Address Resolution Protocol* (Protocolo de Resolución de Dirección)

AVA: *Ambientes Virtuais de Aprendizagem* (Ambientes Virtuales de Aprendizaje)

BIRF: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento

CIED: *Centros de Informática na Educação* (Centros de Informática en la Educación)

CNS: *Conselho Nacional de Saúde* (Consejo Nacional de Salud)

CPF: *Cadastro de Pessoa Física* (Cadastro de Personas Físicas)

CRM: *Customer Relationship Management* (Gestión de la relación con el cliente)

CSMA/CD: *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection* (Acceso múltiple con detección de colisiones)

DCE: *Data Communication Equipment* (Equipos de Comunicación)

*DCN: Diretrizes Curriculares Nacionais* (Diretrizes Curriculares Nacionales)

*DNS: Domain Name System* (Sistema de Nombres de Dominio)

*DTE: Data Terminal Equipments* (Equipos terminales de datos)

*EAD: Educação à Distância* (Educación a la distancia)

*HA: Hipótese Alternativa* (Hipótesis Alternativa)

*HN: Hipótese Nula* (Hipótesis Nula)

*IA: Inteligência Artificial* (Inteligencia Artificial)

*ICMP: Internet Control Message Protocol* (Protocolo de mensajes de control de Internet)

*IDE: Integrated Development Environment* (Entorno de desarrollo integrado)

*IHC: Interação Humano Computador* (La interacción persona-ordenador)

*IFSP: Instituto Federal de São Paulo* (Instituto Federal de San Pablo)

*IP: Internet Protocol* (Protocolo de Internet)

*ISFE: Interactive Software Federation of Europe* (Federación Europea de Software Interactivo)

*ISO: International Organization for Standardization* (Organización Internacional de Normalización)

*JED: Jogo Educativo Digital* (Juego Educativo Digital)

*LAN: Local Area Network* (Red de área local)

*LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* (Ley de Directrices y Bases de la Educación Nacional)

*LIE: Laboratórios Informática Educativa* (Laboratorios de Informática Educativa)

*MAC: Media Access Control Address* (Dirección de control de acceso a medios)

*MEC: Ministerio de Educación*

*MIT: Massachusetts Institute of Technology* (Massachusetts Instituto de tecnología)

*MVP: Minimum Viable Product* (Producto Mínimo Viable)

*NAT: Network Address Translation* (Traducción de Direcciones de Red)

*NIC: Network Interface Card* (Tarjeta de interfaz de red)

*NTIC: Novas Tecnologias de Informação e Comunicação* (Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación)

*OA: Objeto de Aprendizagem* (Objeto de Aprendizaje)

*OAD: Objeto de Aprendizagem Digital* (Objeto de Aprendizaje Digital)

*OSI: Open System Interconnection* (Interconexión del Sistema Abierto)

*PPC: projeto pedagógico do Curso* (Proyecto Pedagógico del Curso)

*PPP: Point-to-Point Protocol* (Protocolo punto a punto)

*PRONINFE: Programa Nacional de Informática Educativa* (Programa Nacional de Informática Educativa)

*PROINFO: Programa Nacional de Informática en Educación* (Programa Nacional de Informática en la Educación)

*RC4: Rivest Cipher 4* (Rive Cifrado 4)

*RUP: Rational Unified Process* (Proceso Racional Unificado)

*RPG: role-playing game* (Juego de Rol)

*RV: Realidade Virtual* (Realidad Virtual)

*RQ: Researches Questions* (Preguntas de Investigación)

*SO: Sistema Operativo* (Sistema Operativo)

*SSID: Service Set Identificator* (Identificador de Conjunto de Servicios)

*SIF: SUS Individual Final* (SUS Final Individual)

*SUS: System Usability Scale* (Escala de Usabilidad del Sistema)

*UDP: User Datagram Protocol* (Protocolo de Datagramas del Usuario)

*USU: System Usability Scale* (Escala de Usabilidad del Sistema)

*TCP: Transmission Control Protocol* (Protocolo de Control de transmisión)

TCLE: Término de Consentimiento Libre y Esclarecido

TDICs: Tecnologías Digitales de Información y Comunicación

TI: Tecnología de la Información

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

UNICAMP: Universidad Estatal de Campinas

UNR: Universidad Nacional de Rosario.

*UML: Unified Modeling Language* (Lenguaje Modelado Unificado)

*WAN: Wide Area Network* (Red de Área Amplia)

*WEP: Wired Equivalent Privacy* (Privacidad Equivalente por Cable)

*Wi-Fi: Wireless Fidelity* (Fidelidad Inalámbrica)

*WLAN: Wireless Local Area Network* (Red de área Local Inalámbrica)

*WPA: Wi-Fi Protected Access* (Acceso Protegido Wi-Fi)

*ZDP: Zona de Desenvolvimento Proximal* (Zona de Desarrollo Proximal)

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las escuelas han estado recibiendo en su medio una fuerte influencia llamada Sociedad de la Información, este nuevo momento de la humanidad provoca profundas transformaciones sociales y tecnológicas, a un ritmo muy rápido, que influye en las acciones y comportamientos de las personas, desde sus formas de trabajo hasta las formas con que suelen relacionarse y ocupar su tiempo libre, incluidas las formas de construcción del conocimiento (Pires, 2009).

Se observa la inserción de aparatos tecnológicos, más específicamente tecnologías computacionales, en el contexto escolar y el uso de laboratorios de computación como espacios formales de aprendizaje, son prácticas que se considera para apoyar el proceso de inclusión digital y construcción de conocimiento, con el uso de nuevas tecnologías (Valente, 1999).

En el escenario brasileño, hay que poner de relieve elementos negativos por el momento para estas prácticas, entre la implementación tardía de la infraestructura y/o la falta de calificación de los docentes sobre el uso de estas tecnologías en sus prácticas (Maia, 2012).

Como señaló Lara (2003), el uso de juegos digitales en el contexto educativo ha sido relevante porque permite la inclusión de lo lúdico en el proceso de aprendizaje.

En este proyecto de investigación se plantea desarrollar un juego educativo en el área de informática, más específicamente en las asignaturas de redes de computadoras.

El juego está diseñado para dispositivos móviles que utilizan la plataforma Android como sistema operativo. La idea es crear un Objeto de Aprendizaje en forma de juego educativo, centrándose no solo en el enfoque del instruccionismo, sino también con premisas del construccionismo.

La idea de esta investigación surgió con la observación en la práctica docente de que los estudiantes y los docentes están interesados en usar herramientas digitales en sus clases, como una forma de permitir un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas. El juego educativo se selecciona como herramienta digital en este trabajo porque también se presenta como uno de varios tipos de Objetos de Aprendizaje (OAs).

El término Objeto de Aprendizaje se refiere a “Cualquier entidad, digital o no digital, que se puede usar, reutilizar o hacer referencia durante la enseñanza respaldada por la tecnología. Los ejemplos de Objetos de Aprendizaje incluyen contenido multimedia, contenidos instructivos, objetivos de enseñanza, software instructivo y software en general, así como personas, organizaciones o eventos a los que se hace referencia durante el aprendizaje respaldado por la tecnología.” (Wiley, 2000).

El término Objeto de Aprendizaje se utilizó por primera vez en 1992 por Wayne Hodgins, que a través de una analogía con piezas de “Lego”, observó que los objetos individuales representaban el conocimiento que se podría reutilizar, compartir y combinar con otros objetos, y que en cada nueva combinación se creaba un nuevo conocimiento (Zaina, 2017).

El uso de recursos tecnológicos en la educación, más específicamente en Internet, ha provocado cambios en la forma de pensar y organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La creciente cantidad de materiales educativos disponibles en la Web en forma de software, juegos, simuladores, imágenes, videos, entre otros recursos, saca a la luz la necesidad de que el profesional de la educación comprenda, o al menos entienda, la existencia y conozca algunos de los recursos proporcionados por los Objetos de Aprendizaje, así como encontrarlos y usarlos en sus prácticas de enseñanza. La selección y aplicación de OA es parte de un proceso en el que las diferentes

informaciones se integran, y la planificación es un paso importante para su éxito (Menezes & Braga, 2014).

El objetivo de este trabajo es centrarse en el desarrollo de un OA tipo Juego Educativo, que pretende ser una ayuda en la asignatura de redes informáticas de los cursos técnicos en el área de informática, como, por ejemplo, la existente en el Instituto Federal de São Paulo.

Para esta investigación se utilizará un enfoque cualitativo, además de realizar una encuesta bibliográfica relevante al tema, tendrá ambos paradigmas del desarrollo de un juego educativo: instruccionismo y construccionismo. Se espera que al final de su desarrollo se tenga un juego que se pueda usar en varios modelos de celulares con Sistema Operativo Android. El desarrollo del juego se basará en dos enfoques: En el construccionismo de Papert (1994), este enfoque se deriva del constructivismo de Piaget (1977), así como del enfoque del instruccionismo empleado en el modelo de Keller (2009). Este trabajo tiene como objetivo principal la construcción del juego educativo en sí, y no aplicar el juego. Es importante resaltar esta diferencia entre desarrollar una aplicación educativa y aplicar una solución de aplicación ya creada y disponible. Son conceptos y objetivos distintos de una tesis.

## 2. TEMA GENERAL

De los diversos conceptos que existen sobre la palabra juego, uno puede referirse al latín *jocu*, que significa “broma”. El juego, además de brindar diversión, también puede desencadenar la competencia entre los participantes, esto se inserta en un contexto de reglas predefinidas, que deben ser observadas y respetadas por todos los jugadores participantes.

En educación, la palabra juego es sinónimo de estimular el crecimiento cognitivo del alumno. En el sentido etimológico, la palabra juego expresa una diversión, juego, pasatiempo sujeto a reglas que deben tenerse en cuenta cuando se juega. El juego es una actividad rica y de gran efecto que responde a las necesidades lúdicas, intelectuales y afectivas, estimula la vida social y contribuye al aprendizaje. Se puede desarrollar con el objetivo de provocar un aprendizaje significativo, estimular la construcción del conocimiento y permitir el desarrollo de habilidades operativas, es decir, una capacidad cognitiva que permita la comprensión e intervención en los fenómenos sociales y culturales (Silveira, 1999). Los juegos educativos incluyen contenido y actividades prácticas con fines educativos basados en el ocio y la diversión. Los juegos educativos aumentan la posibilidad de aprender y ayudan a desarrollar la autoconfianza (Zacharias, 2015). Los juegos también consisten en una asimilación funcional, en el ejercicio de acciones individuales ya aprendidas, un sentimiento de placer por la acción lúdica y el dominio de las acciones. Proporcionan el desarrollo del lenguaje, el pensamiento y la concentración. Los juegos pueden tener un carácter competitivo o cooperativo, una situación de cooperación como aquella en que los objetivos de los individuos, en una determinada, son de tal naturaleza que, para que el objetivo de un individuo se logre, todos los demás deberán alcanzar sus objetivos por igual y una situación competitiva como aquella en que la realización de los objetivos de uno de sus miembros impide la realización de los objetivos de los demás (Vygotsky, 2006).

Un juego bien diseñado debe tener las siguientes características: ser atractivo, agradable y fácil de usar. El jugador tiene que ser capaz de entender fácilmente el juego, entender los funcionamientos, los comandos más importantes y las opciones de aprendizaje. Todas las opciones deben llevar a algún lado. Cuando no se evalúa correctamente, no se alcanza la meta. Se puede decir que los juegos educativos, cuando usados adecuadamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, hacen que el alumno note, comprenda, interprete y aplique mejor el aprendizaje (Vygotsy, 2006). Los juegos educativos, en este sentido, estimulan el desarrollo cognitivo, ayudando a crear estrategias para la resolución de problemas.

Este trabajo busca responder la siguiente pregunta central: ¿Cómo podríamos construir un juego educativo para dispositivos móviles basado en los pensamientos instruccionalistas y constructivistas, que ayude en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de redes de computadoras del curso técnico de Informática del Instituto Federal de São Paulo?

### **3. JUSTIFICATIVA**

#### **3.1 La Propuesta de Enseñar a través de los Juegos Educativos**

El proyecto surge de la necesidad de conocer las prácticas de enseñanza eficaces para enseñar la asignatura de redes de computadoras en el curso de informática del Instituto Federal de São Paulo. Como señaló Lara (2003), el uso de juegos digitales en el contexto educativo ha sido relevante porque permite la inclusión de lo lúdico en el proceso de aprendizaje. Esto corrobora la misma línea de pensamiento que tienen Medeiros & Schimiguel (2012), porque según estos autores, lo lúdico, proveniente de los juegos, ayuda al profesor a hacer que el contenido enseñado sea más interesante, interactivo, significativo y desafiante.

Botelho (2013) afirma que los juegos educativos se pueden usar para el entrenamiento de habilidades operativas, la concienciación y la reafirmación motivacional, el desarrollo de la percepción, el entrenamiento en comunicación y cooperación, la integración y la aplicación práctica de uno o más conceptos asimilados, además de ser una herramienta para evaluación de aprendizaje.

La evaluación de softwares educativos debe considerar no solo la calidad de un software, que considera cuestiones como: funcionalidad, usabilidad, confiabilidad, eficiencia y mantenibilidad, sino también cuestiones pedagógicas. Este pensamiento es compartido por Gladcheff, Zuffi & Silva (2001) y Gomes et al. (2002), quienes proponen metodologías similares para evaluar juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. El propósito de este artículo es desarrollar un juego educativo no solo con un enfoque instruccional sino también constructivista en el que el estudiante pueda, de hecho, interactuar con el juego y realizar su propia solución, proporcionando un aprendizaje significativo.

En el sentido de ofrecer una herramienta que ayude en las clases de informática, de modo más específico en las redes de computadoras, esta tesis se ocupa del desarrollo de la herramienta que se utilizará en clase, es decir, el desarrollo del juego educativo trata de responder la pregunta central de cuáles serían los elementos estructurantes necesarios y cómo insertar estos elementos en un juego educativo para que pueda ser otra posibilidad de una herramienta digital que ayude al profesor y a los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante destacar que esta investigación no se enfoca en aplicar el juego a una clase y levantar el análisis y los resultados de la aplicación, existen varios trabajos de levantamiento cualitativo y cuantitativo centrado en el uso de varios softwares y juegos educativos, sin desmerecer el trabajo de enfoque únicamente de la aplicación de juegos producidos por otros autores, además, se centran en aplicar y evaluar dichos programas y juegos a una clase en particular. Es importante hacer esta distinción entre trabajos y tesis que aplican juegos ya desarrollados (ya difundidos en el mercado y en el mundo académico) de este trabajo cuyo enfoque es precisamente crear un nuevo juego con la peculiaridad de usar el enfoque tanto instruccionalista como constructorista y para un público específico, en este caso la educación técnica del Instituto Federal de São Paulo. Para Piaget (1998) los juegos son esenciales en la vida del niño. Inicialmente se tiene el juego de ejercicios que es donde el niño repite una situación particular por puro placer, por haber apreciado sus efectos y luego comenzará a disfrutar de juegos en los que se destacan sus habilidades e intereses.

Dias (2017), doctor en el área informática y también profesional en educación, cuenta en su portal que, con más de 15 años como psicólogo educativo, pudo notar que los juegos educativos eran muy poco utilizados por los profesores. Además, relata que los estudiantes tampoco estaban motivados por tales juegos. Entonces decidió investigar varios temas de juegos educativos que están en los medios. Con su investigación, se dio cuenta de que los juegos tenían muchas

características similares. Una era que el contenido escolar se usaba en paralelo al juego. No formaba parte del contexto histórico y del entorno en el que el alumno vive dentro del juego. Su mayor objetivo sería: “proporcionar a los estudiantes una experiencia diferente donde la fijación del contenido dado en sala de clases podría ocurrir mientras juegan. Por lo tanto, podríamos utilizar características ya inherentes a los jóvenes como factor competitivo”.

El aparato tecnológico de los dispositivos móviles se eligió porque, según los datos encontrados en el portal TELECO (2019) y oriundos de ANATEL (Agencia Nacional de Telecomunicaciones), la cantidad de celulares en Brasil ha crecido en los últimos años, llegando a un asombroso número de 228,6 millones de celulares en julio de 2019, esto representa una densidad de 108,50 celulares por cada 100 habitantes, en otras palabras, hay más celulares que habitantes en Brasil. Una vez que se ha definido la base de Hardware (dispositivos móviles), ahora se elige la base de software, para esto se seleccionó la plataforma Android como la base del Sistema Operativo (S.O.). Android es un S.O. gratuito, además, actualmente es el sistema operativo más popular utilizado en el mundo según lo informado por el portal Correio Brasiliense (Mendes, 2019), también permite una mayor gama de opciones tanto en el aspecto cuantitativo del desarrollo de juegos educativos como en la producción cualitativa al permitir un mayor conjunto de elementos técnicos de construcción para el desarrollador de software.

Hace unos años, Juliana Saboia señalaba este aspecto importante del uso de celulares cuando dijo que la tecnología móvil vino para quedarse e impregnar a las generaciones más jóvenes, así como el uso de la máquina de escribir y de la computadora ha influido en las generaciones pasadas (Saboia et al. 2013).

En cuanto a los juegos educativos, según Calisto et al. (2010), los juegos educativos proporcionan una contribución importante al aprendizaje, ya que son entornos capaces de difundir

informaciones. De hecho, un juego educativo estimula la atención de los estudiantes mientras los motiva a través de actividades de competencia y cooperación.

Para Moratori (2003), es jugar que los niños son capaces de atribuir diferentes objetos, desarrollar la capacidad de abstracción y comenzar a actuar independientemente de lo que ven. El juego depende de la imaginación y desde allí para trazar el camino hacia la abstracción. Es muy importante que la escuela observe la importancia y trabaje con el proceso imaginativo construyendo pensamientos abstractos.

Como producto de este trabajo, se espera que contribuya a la comunidad científica y al estado del arte en el área de la educación, ya que inicialmente se presenta como un estudio exploratorio sobre las herramientas que ayudan no solo al desarrollo de juegos educativos sino también a juegos educativos que existen específicamente para el área temática en foco, además de la implementación del juego en una instancia de Internet de una plataforma de fácil obtención y uso por parte de los profesores y estudiantes.

#### **4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

La motivación para aprender es un elemento esencial en cualquier sistema educativo (Keller, 2009), por lo que los entornos de aprendizaje deben diseñarse cuidadosamente para obtener un nivel adecuado de motivación en los estudiantes (Huang et al. 2010).

Los juegos bien desarrollados y explorados pueden considerarse como una estrategia de enseñanza que permite alcanzar varios objetivos que van desde el entrenamiento simple hasta la construcción de un determinado conocimiento (Lara, 2003). Sin embargo, a veces es una tarea difícil para los profesores ubicar los juegos disponibles, que se insertan en un contexto de tecnologías actuales y modernas, como los teléfonos inteligentes, y se alinean con un perfil pedagógico y temático que desean usar en sus clases, incluso si dicho uso es complementario al proceso de enseñanza-aprendizaje. El proceso de desarrollo de un juego necesita tiempo y conocimiento, ya que los juegos a veces se desarrollan con tecnologías complejas que implican un profundo conocimiento de programación, aunque hay algunas herramientas de desarrollo en el mercado que hacen que este proceso de creación de juegos sea un poco más fácil, tales como Kodu, scratch, Construct 2 y otros más.

Mucho más allá del aspecto técnico de elegir las herramientas de desarrollo apropiadas y el conocimiento específico en el área de informática sobre el desarrollo de software educativo, un juego que se desarrolla para el área educativa debe buscar guiarse por aspectos pedagógicos en su desarrollo, esto significa, observar cuidadosamente aspectos de la Interacción Hombre Computadora (IHC), la correlación con los temas de estudio que se aprenderán dentro del juego educativo, el objetivo del juego, la motivación, permiten no solo un entrenamiento, es decir, un modo reproductivo de conocimiento que en términos de juego educativo se llama instruccionismo, pero también trabaja en conjunto con el modo instruccionista, un modo construccionista que le

permite al jugador aprendiz construir su propia reflexión y la construcción de la solución de los problemas y desafíos dentro del juego.

Antes estos apuntes este trabajo se guía por la siguiente pregunta central: ¿Cómo crear un juego educativo digital para celular, que incluya tanto los aspectos de la enseñanza instruccionalista como constructorista para ser utilizado en la asignatura de Redes de Computadoras del curso Técnico de Informática del Instituto Federal de São Paulo?

## 5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1 Objetivo general

El objetivo de este trabajo es desarrollar un juego educativo instruccionalista y constructivista en el área de informática, más específicamente en las asignaturas de redes de computadoras.

Así, esta investigación busca ofrecer instrumentos conceptuales y prácticos, que puedan contribuir al desarrollo del ejercicio de la docencia en la asignatura de redes de computadoras y de las diferentes dimensiones del trabajo pedagógico, visando el crecimiento intelectual de los discentes. En este sentido, es importante subrayar la intención de innovar acciones y dinámicas, y dar soporte para la superación de las barreras encontradas durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

En este sentido, este trabajo también se basará en la comprensión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) dentro del plan de estudios escolar y tiene la intención de ofrecer un juego educativo (*games*) para profesores y estudiantes, que se puede aplicar como una herramienta para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la disciplina de redes de computadoras en el área de informática.

### 5.2 Objetivos específicos

- Construir el juego educativo en las premisas instruccionalistas y constructivistas para la asignatura de Redes de Computadoras;
- Correlacionar características del juego creado con premisas instruccionalistas y constructivistas;

- Utilizar plataforma de desarrollo para dispositivos móviles.
- Correlacionar los recursos práctico-pedagógicos con el aprendizaje de los alumnos;
- Identificar los beneficios que el juego desarrollado permita;
- Ofrecer herramientas conceptuales y prácticas para contribuir al desarrollo de una educación moderna.

## **6. PLANIFICACIÓN TEÓRICA METODOLÓGICA**

### **6.1 Marco teórico**

Después de levantamientos realizados en la literatura, se observó que hay un aumento en el uso de Objetos de Aprendizaje y en las discusiones sobre cómo desarrollarlos y usarlos, incluidos estudios sobre las posibilidades de aprovechar dispositivos móviles (Menezes & Braga, 2014).

Una de las razones de este crecimiento está relacionada no solo con el mayor interés de los docentes por el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la Educación, sino también por el decreto n° 6.755/2009 que establece como uno de sus diez objetivos: “IX – promover la actualización teórico-metodológica en los procesos de formación de los profesionales del magisterio, incluido el uso de las tecnologías de la comunicación y la información en los procesos educativos”, instituido por la Política Nacional de Formación de Profesionales del Magisterio de la Educación Básica y por el Plan Nacional de Formación de Profesores de Educación Básica (Menezes & Braga, 2014).

Independientemente que la razón sea interés u obligación, el docente necesita encontrar formas de crear contextos y escenarios motivadores para sus estudiantes a través de recursos digitales que respalden su proceso de aprendizaje. A partir de esta suposición, es importante que el profesional de la educación conozca los Objetos de Aprendizaje, teniendo en cuenta que la investigación, selección y definición de buenas estrategias para su uso en sus clases, de modo que cumpla los objetivos del docente.

Un juego digital educativo es un tipo de Objeto de Aprendizaje, en este sentido, su construcción y desarrollo deben estar estrechamente vinculado con el enfoque de la enseñanza utilizado, y además, en su concepción debe, léase también su desarrollo, cumplir, sino todos, pero

los principales anhelos que los sujetos involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje anhelan.

El juego que este trabajo pretende desarrollar se basa en dos enfoques pedagógicos importantes relacionados con el apoyo informático, ya sea cuando se desarrolla un software, un Objeto de Aprendizaje o, además, de modo más específico, en el caso de este trabajo, un juego educativo. Ellas son: Enfoque Instruccionista y Construccinista.

El primero de ellos, el instruccionista, se enfoca en utilizar la computadora (o un aparato digital similar) para transmitir informaciones al estudiante. Por otro lado, en el modelo construccionista, el estudiante desarrolla su propio conocimiento con la ayuda de la computadora, utilizando su creatividad y reflexión. Además, mientras que el primero se centra en la mera transmisión de información, entendida aproximadamente como entrenamiento, el segundo permite encontrar más de una forma, es decir, más de una solución en respuesta a un problema dado.

### **6.1.1 Enfoque Instruccionista**

El uso de la computadora como máquina de enseñanza se considera más o menos como la informatización de los métodos de enseñanza tradicionales, observando desde el punto de vista pedagógico este es el paradigma instruccionista. El instruccionista es cuando alguien, por lo general, un desarrollador de software junto con un profesor implementa una serie de informaciones en la computadora y esas informaciones son transmitidas al alumno en la forma de tutorial, ejercicio, práctica o juego. Estos software o sistemas comúnmente hacen preguntas y reciben respuestas con la intención de verificar si la información, o incluso el contenido del estudio, ha sido retenido por el usuario del sistema, pero también entendido por el estudiante del contenido. Esta característica de verificación de respuesta de forma automática es muy deseada en un sistema

de enseñanza instruccionalista, ya que la tarea de administrar el proceso de enseñanza puede ser realizada por la computadora, ya que lo libera al profesor de la tarea de corregir exámenes y ejercicios. (Valente, 2008)

Es importante entender que la enseñanza se define como instruccionalista solo cuando el uso de la computadora como un medio de paso de información ocurre de modo unilateral, es decir, el enfoque instruccionalista es principalmente cuando la computadora dicta la regla de la respuesta correcta, teniendo por opción en cada problema o reto un solo medio o forma de llegar a la respuesta. En este sentido, son inviables las reflexiones, la creatividad, finalmente cualquier otra posibilidad de solución y comentarios sobre esa solución.

Sin embargo, a pesar de que el enfoque instruccionalista parece anticuado, ofreciendo solo una forma de instrumentalizar y capacitar a los estudiantes, se observa que complementa el enfoque constructivista, ya que el instruccionalismo ofrece una buena manera de construir la base de conocimiento a través de la observación y establecimiento de los términos del tema, así como visualizar la resolución del problema. Por lo tanto, un enfoque complementa al otro.

Uno de los métodos existentes que apunta a emplear estrategias motivacionales en el proyecto de materiales de instrucción es el modelo ARCS de John Keller (Dempsey & Johnson, 1998). El modelo ARCS se centra en la interacción de los alumnos con los entornos de aprendizaje y se deriva de la teoría expectativa-valor (Keller, 2009). Esta teoría señala que la expectativa (que está vinculada a la probabilidad subjetiva de que un individuo obtenga éxito) y los valores (que están vinculados a la satisfacción de las necesidades personales o motivos) son determinantes clave del esfuerzo empleado en una actividad (Keller, 2009). ARCS es un acrónimo que identifica cuatro categorías de estrategias importantes para motivar a los estudiantes en el aprendizaje: Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction). Atención

– Se refiere a las respuestas cognitivas de los estudiantes a los estímulos instruccionales (Huang et al. 2010). La atención es un elemento motivador y también un prerrequisito para el aprendizaje. El desafío es obtener y mantener un nivel satisfactorio de atención de los alumnos durante un período de aprendizaje. Relevancia – Aunque son necesarios, la atención y la curiosidad del alumno no son condiciones suficientes para incentivar a los estudios. El alumno también debe darse cuenta de que la propuesta educativa es consistente con sus objetivos, que él logra conectar el contenido del aprendizaje con su futuro profesional o académico. ¿Cuántas veces vemos estudiantes preguntando: “¿Por qué tengo que estudiar esto?”. Si no se presenta una buena respuesta, nos enfrentamos a un problema de relevancia (Keller, 2009). También representa el nivel de asociación que los estudiantes pueden percibir entre sus conocimientos previos y las informaciones nuevas. Confianza – La tercera estrategia está relacionada con la creación de expectativas positivas para los estudiantes. Esto se puede lograr al proporcionar experiencias exitosas derivadas de sus propias habilidades y esfuerzo. Este factor influye en la persistencia de los estudiantes (Huang et al. 2010). Satisfacción – Los estudiantes deben tener sentimientos positivos sobre la experiencia de aprendizaje, y esto puede venir con recompensas y reconocimiento. También se recomienda proporcionar oportunidades lo antes posible para que los estudiantes apliquen lo que han aprendido. Los estudiantes deben sentir que el esfuerzo de estudiar fue apropiado y que hubo consistencia entre los objetivos, el contenido y la prueba. Astleitner & Wiesner (2004) señalan que, claramente, el modelo ARCS puede aplicarse para investigar aspectos motivacionales de los juegos educativos.

### **6.1.2 Enfoque Construccinista**

La computadora bajo la perspectiva construccionista, así como bajo la perspectiva instruccinista, también se usa como una herramienta educativa, ya que le permite al aprendiz realizar una tarea con su uso. Pero ésta difiere de esa porque permite la construcción de la respuesta, es decir, no hay una única forma de llegar a una solución de un problema o desafío en particular. Además, la teoría construccionista siempre permite que una autorreflexión encuentre una mejor manera, o una forma más optimizada, de llegar a la solución ya encontrada.

Todavía tenemos que el enfoque educativo construccionista difiere en algunos aspectos del enfoque instruccinista, y Juliana França Viol comenta que a medida que “prevé el uso de la computadora en la Educación como una herramienta que ayuda al estudiante en el proceso de resolver problemas significativos para él, ya que la computadora no posee conocimientos...” (Viol, 2012, p. 358).

Este enfoque construccionista del aprendizaje usando las TIC se relaciona principal e históricamente con el desarrollo del lenguaje de programación LOGO “por un grupo de investigadores del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) bajo la dirección de Seymour Papert” (Miskulin, 1999, p. 216), que se interesó por cuestiones inherentes a las posibilidades de integración de la computadora en actividades matemáticas. El lenguaje LOGO se basa en el pensamiento construccionista. La teoría construccionista proviene de las ideas cognitivistas y constructivistas del famoso investigador Jean Piaget. Estas ideas, basadas en la teoría construccionista, enfocan la computadora como un artefacto que proporciona la creación de situaciones de aprendizaje, es decir, la creación de micromundos, en otras palabras, un contexto de educar y aprender. En los micromundos, se vivencian “las actividades matemáticas porque el

mundo al que se sienten atraídas requiere que ellas desarrollen habilidades matemáticas particulares” (Papert, 1994, p. 22).

Los entornos de aprendizaje construccionistas se caracterizan de acuerdo con cinco dimensiones (Papert, 1986; Maltempo, 2005): pragmática – “se refiere a la sensación que el aprendiz tiene de estar aprendiendo algo que se puede utilizar de inmediato y no tiene futuro lejano” (p. 267); sintónica – “la construcción de proyectos contextualizados que estén en sintonía con lo que el aprendiz considera importante fortalece la relación aprendiz-proyecto, aumentando las posibilidades de que el concepto trabajado realmente se aprenda” (p. 267); sintáctica – “posibilidad que el aprendiz pueda acceder fácilmente a los elementos básicos que conforman el entorno de aprendizaje y progresar en la manipulación de estos elementos de acuerdo con su necesidad y desarrollo cognitivo” (pág. 267); semántica – “importancia de que el aprendiz manipule elementos que tienen significados que tienen sentido para él, en lugar de formalismo y símbolos” (p. 268); y social – “aborda la integración de la actividad como las relaciones personales y con la cultura del entorno en el que se encuentra. Lo ideal es crear entornos de aprendizaje que utilicen materiales valorados culturalmente” (p. 268).

Es importante destacar que, como subrayaron Drijvers et al. (2009), el construccionismo no es una teoría restringida al entorno LOGO o la disciplina matemática, en este sentido, es posible crear varios softwares en diferentes áreas del conocimiento empleando su enfoque, en caso de que este trabajo esté destinado, se crea un software similar a un juego para dispositivos *mobile* para la asignatura de redes de computadoras del curso de informática.

## 6.2 Breve Estado del Arte

Según Maia (2012), el uso de la informática en la educación comenzó en Brasil en la década de 1970, con investigaciones producidas por universidades públicas. Entre estas investigaciones, una que promovió la inserción de computadoras en la Educación Básica fue la Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP), por la cual publicó un documento llamado Introducción de las Computadoras en las Escuelas Secundarias, en 1975. Esta iniciativa fue financiada por el Ministerio de Educación en alianza con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y coordinada por el profesor Ubiratan D'Ambrósio, entonces miembro del Instituto de Matemáticas, Estadística y Ciencia de la Computación de UNICAMP. (Moraes, 1997). Pero, solo en la década de 1980, MEC implementó dos proyectos: EDUCOM (Computadoras en la Educación) en 1984 y FORMAR en 1986. El primero, tenía como objetivo los estudios y las acciones directamente relacionadas con el desarrollo de la informática educativa en el país, y el segundo estaba dirigido a capacitar a los profesores para trabajar, pedagógicamente, con las nuevas tecnologías (Maia, 2012).

Frente a este escenario, en 1989, se instituyó el Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE), basado en la creación de los Centros de Informática en la Educación de 1 ° y 2 ° Grados (CIED), que tenían la función de multiplicadores del uso de la informática en las escuelas públicas brasileñas (Valente, 1999). PRONINFE fue reemplazado por el Programa Nacional de Informática en Educación (PROINFO) en el año 1997. Este nuevo programa alentó la creación de Laboratorios de Informática Educativa (LIE) en las escuelas públicas del país.

A fines del 2011, el Gobierno Federal, a través de MEC, presentó pliego de licitación para licitar la compra de casi 600.000 tabletas que se distribuirán en aproximadamente 58.000 escuelas de Educación Básica.

Si bien, por un lado, se realizaron grandes inversiones en la distribución de recursos tecnológicos, el desarrollo de técnicas para su uso, así como la capacitación de profesores, no fue tan trabajado, ya que se pensó que estos aprenderían a explorar pedagógicamente los recursos dentro de sus clases, algo que, en la práctica, no ha sucedido (Maia, 2012). Esto requiere un estudio amplio para desarrollar técnicas que permitan el uso de tecnologías en la sala de clases, convirtiéndolas en herramientas útiles en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este escenario, el enriquecimiento de las prácticas pedagógicas, utilizando recursos multimedia, depende de una buena planificación y conocimiento sobre su público objetivo, de modo que se puedan aplicar recursos tales como juegos educativos, videos, animaciones, gráficos y otros materiales que buscan facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y motivar a los estudiantes en su construcción continua del conocimiento (Valente, 1999). Aquí, se acredita al término juegos educativos, no solo los juegos tradicionales, sino también los juegos electrónicos interactivos, o sencillamente, *games*. Además, es importante destacar que el propio proceso de construcción de *games* puede ser una herramienta motivadora y desafiante que conduzca al desarrollo de diversas habilidades y competencia en los estudiantes.

En 2009, el Consejo de Educación de la Unión Europea celebró una conferencia en Estrasburgo, donde se publicó el resultado de una encuesta encargada por *Interactive Software Federation of Europe* (ISFE). Según la investigación realizada por Wastiau (2010), fue posible notar la existencia de prácticas de uso de juegos educativos en pequeño número, pero con gran adhesión de estudiantes y profesores.

Sin embargo, incluso con actividades de impacto social, Wastiau (2010) indica que el uso de los juegos como herramienta educativa aún no cumple con las expectativas de la mayoría de los profesores analizados, pero indica en su trabajo algunas prácticas para maximizar el uso de los

juegos, como herramientas de aprendizaje, siendo: desarrollar la evaluación de las prácticas; reconsiderar juegos teniendo en cuenta investigaciones recientes sobre procesos cognitivos; crear juegos eficientes como mecanismos de apoyo para la modernización de los sistemas de enseñanza.

## 7. MARCO METODOLÓGICO

Esta investigación presenta el carácter de un enfoque cualitativo, además, inicialmente se realiza un estudio exploratorio que investiga el escenario actual de la creación de los juegos educativos en una escala macro, pasando por sus elementos constitutivos tales como, conceptos pedagógicos, posibles herramientas para el desarrollo, métodos de evaluación del juego educativo, y finalmente, terminando de una manera más específica, en el desarrollo deseado de un juego educativo para la asignatura de redes de computadoras, en el área de informática para la asignatura de redes de computadoras con la integración del instructor y constructor para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El desarrollo de juegos educativos generalmente comienza con un levantamiento de las necesidades y requisitos relacionados con el juego, que pasa por su proceso de diseño e implementación, y terminando con su evaluación e implementación. Especialmente con respecto al desarrollo de juegos educativos, este proceso debe involucrar a diversos profesionales relacionados a la educación y a la psicología, por ejemplo, responsables del diseño pedagógico del juego y profesionales del diseño, responsables por la creación del juego [Santos & Silva Junior 2016b].

Para corroborar este pensamiento, el juego desarrollado en esta investigación se realizará utilizando el paradigma tradicional de desarrollo de software, más específicamente la técnica del Proceso Unificado de Rational (*Rational Unified Process* – RUP) que involucra 4 etapas de construcción de software, que son: análisis de requisitos; desarrollo (programación código propiamente dicho); pruebas y, finalmente, implantación.

Se entiende para la primera fase, o etapa, la realización de una investigación con el objetivo de encontrar juegos digitales educativos con las características de construcción y utilización

inherentes a lo que esta investigación pretende desarrollar, ya que su conjunto no tiene precedentes, es decir, no se encontraron en una investigación inicial en la bibliografía, ningún juego educativo con las características, escenario y locus que este juego pretende lograr. Para la construcción del juego, además del levantamiento bibliográfico, el bagaje de experiencia profesional del docente del presente autor y uso del currículo escolar. Esto permite un mejor refinamiento del juego, además de permitir que el mismo se construya de acuerdo con el currículum de la asignatura y del curso.

Para la segunda etapa, se tiene la construcción del juego educativo en sí, es decir, la parte de programación y codificación que se utilizará. Para ello, se define la herramienta de desarrollo más apropiada para el objetivo de este trabajo después de un análisis de las principales herramientas de desarrollo. Es de destacar que para fines iniciales se adoptó, o ya se han definido la tecnología de *hardware*, dispositivo móvil, así como la plataforma del sistema básico de instalación del juego, *Android*.

En el tercero y último paso más allá del refinamiento del código para posibles correcciones y mejoras de funcionamiento.

Este estudio se basa en cursos de computación del Instituto Federal de São Paulo, cuyo autor tiene una relación profesional directa, ocupa el puesto de profesor en uno de sus campus, actualmente designado y ubicado en la ciudad de Itapetininga, Brasil.

## **8. JUEGOS EDUCATIVOS**

Como lo señalan Silveira y Barone (2003), los juegos educativos permiten explorar varios elementos importantes que contribuyen significativamente a la enseñanza. Permiten explorar la lúdica a través de juegos con ejercicios simbólicos que favorecen la construcción, ya que los juegos que incitan al razonamiento práctico posibilitan la adquisición de conductas cognitivas, facilitan la asociación de ideas, ayudan en el desarrollo de habilidades funcionales a partir de la exploración, aplicación y uso de reglas, destreza, ubicación, agilidad, fuerza y sobre todo concentración. Actualmente, también brindan actividades sociales, y su realización, ya sea individual, en pequeño grupo o incluso participación colectiva a mayor escala, permite una mayor socialización cultural, además, ayudan en la adquisición de comportamientos afectivos, ayudan en el desarrollo de la confianza, la autonomía y la iniciativa.

Los juegos educativos demuestran una alta capacidad de entretenimiento, además de fomentar el aprendizaje. Consiguen despertar el interés y motivar a los jugadores a través del desafío, la curiosidad, la interacción y la fantasía. El verbo jugar se refiere a la participación en un mundo imaginario, estar dispuesto a enfrentar incertidumbres y desafíos y encontrar entretenimiento. A través de los juegos educativos se revela la autonomía, la creatividad, el ingenio y la posibilidad de simular situaciones reales que vivimos en nuestra vida cotidiana. Según Silveira & Barone (2003), el juego educativo es un poderoso recurso para estimular el desarrollo global del niño, ya que promueve la concentración, la disciplina, el autocontrol y el respeto por las reglas. En este contexto, los juegos deben aspirar a tener las siguientes características: estimular la imaginación, asistir en el proceso de integración grupal, liberar emociones, facilitar la construcción del conocimiento, asistir en el logro de la autoestima, promover la creatividad y la autonomía, además de ayudando a cada individuo a expresar su personalidad.

Según Valente (1993), en los juegos educativos, los usuarios son libres de aprender a través de un entorno exploratorio, basado en métodos de exploración autodirigida en contraposición a la instrucción explícita y directa. En la línea de razonamiento de este autor, los estudiantes aprecian este hecho y, desde su punto de vista, es una de las formas más divertidas y agradables de aprender. Los estudiantes están aún más motivados para usar su inteligencia porque quieren jugar mejor; superando retos y obstáculos, es decir, trabajan para superar barreras cognitivas y emocionales. A medida que se motivan más en el juego, sus mentes se vuelven más alertas y activas. En cuanto a los juegos educativos, Savi & Ulbricht (2008) señalan que tienen la capacidad de hacer que el aprendizaje suceda con mayor facilidad, en diferentes áreas del conocimiento.

Los juegos educativos pueden y tienden a estar vinculados a un tema determinado, en este sentido se utilizan como un recurso que representa un tema determinado. De hecho, los juegos ayudan en la dinámica de comprensión y comprensión de lo que se enseña y se aprende, por esta razón se vuelve tan interesante el uso de los juegos educativos por parte de los docentes en sus prácticas pedagógicas, además de facilitar la adquisición de contenidos variados. contribuir también al desarrollo de un abanico de posibilidades de estrategias enfocadas para el aprendizaje. (Savi & Ulbricht, 2008). En este sentido, los juegos brindan desarrollo intelectual, ya que para superar desafíos, los jugadores deben enfocarse en desarrollar estrategias además de comprender cómo funcionan los elementos del juego.

En cuanto a las actividades cognitivas, los juegos también facilitan su desarrollo, como la resolución de problemas, la toma de decisiones, el reconocimiento de patrones, el potencial para la creatividad y el pensamiento crítico. Además, otras posibilidades del juego son el desarrollo de la capacidad de exploración, experimentación, mejora de la imaginación, estimulación de la curiosidad, cuyas unidades hacen posible el aprendizaje por descubrimiento. Muchos juegos

educativos ofrecen a los jugadores la oportunidad de sumergirse en otros mundos con diversas identidades. Es a través de esta inmersión que el aprendizaje de las más variadas habilidades y conocimiento directamente relacionado con las identidades de cada personaje del juego, como un piloto de carreras o de avión, un conductor de automóvil, habiendo visto la reciente inserción de simuladores de coches para obtener el permiso de conducir nacional. Un hecho que ayuda y facilita el aprendizaje cuando hablamos de juegos educativos es que se convierten en una forma diferente de motivación para los jugadores, pudiendo crear vínculos afectivos. Un hecho importante también es que los jugadores pueden correr más riesgos en los juegos y mundos simulados, experimentando situaciones que en la vida real no serían alentadas o incluso permitidas.

Como lo señala Silva (2010), un juego educativo proporciona al jugador un ambiente de aprendizaje muy rico y complejo, sin embargo, cuando se utiliza en un ambiente escolar, con fines educativos, necesita tener muy bien definidos sus objetivos de aprendizaje, además a la necesidad primordial de enseñar contenidos de las asignaturas a los alumnos, es decir, debe existir un vínculo entre el juego y los temas del menú de cada asignatura del curso. Finalmente, el autor también afirma que los juegos educativos permiten promover el desarrollo de habilidades y estrategias fundamentales en la ampliación de la capacidad cognitiva e intelectual de los estudiantes. En este entendido, los beneficios que se generan a partir de la interacción del alumno con los juegos educativos pasan por la motivación, un aprendizaje más efectivo, especialmente la posibilidad que brinda esta versión digital del juego, llegando incluso a la vertiente cognitiva, especialmente a la infantil, en la cual, dependiendo del juego utilizado permite el desarrollo de razonamiento lógico, autonomía, noción de estrategia y nuevas palabras.

Desde el punto de vista de los juegos en relación con los niños Piaget (1998), entiende que el juego es parte de la condición humana, especialmente en la etapa infantil, pues el juego es para

el niño una experiencia fundamental e indispensable, según el mismo autor, existe la posibilidad de clasificar los juegos en tres grupos, o categorías, que corresponden a los tres períodos, o incluso, etapas del desarrollo infantil. La primera es la fase sensoriomotora, que va desde el nacimiento hasta alrededor de los dos años, en esta etapa el niño juega solo, sin utilizar ninguna noción de reglas, tenemos como ejemplo los objetos y juguetes concretos que son inmensamente tocables por el niño. En la fase preoperatoria, que corresponde a los dos a los seis años, los niños asimilan la noción de la posibilidad de tener reglas y comienzan a jugar con otros niños, como por ejemplo a la rayuela. En la última fase, está la operación concreta, ocurre alrededor de los siete a los once años, en esta fase aprenden las reglas de los juegos e incluso juegan en grupos. Por ejemplo, tenemos el fútbol. Así, Piaget (1998) clasificó los juegos relacionándolos con un determinado tipo de estructura mental: primero aparecen los juegos de ejercicio sensoriomotor; en una segunda fase aparecen los juegos simbólicos y finalmente los juegos de reglas.

Si analizamos el proceso histórico de formación de profesores y otros profesionales en el campo de la educación, especialmente en Brasil, se ha trazado según metodologías tradicionales de enseñanza-aprendizaje, que, según Paulo Freire, puede denominarse educación bancaria. En este tipo de enseñanza, solo existe la transferencia de conocimientos de manera unilateral por parte del docente al alumno, demostrándose insuficiente para una educación transformadora (Freire, 2011). Ante esta problemática, la Ley de Lineamientos y Bases de la Educación Nacional (LDB) y los Lineamientos Curriculares Nacionales (DCN) tratan de mitigar esta situación incentivando a las instituciones educativas a buscar modelos que permitan la aproximación a la realidad social, incentivando al educando a reflexionar sobre el entorno en el que se inserta además de promover el pensamiento crítico, con el objetivo de brindar vías para que el educando transforme su contexto. Como una de las posibilidades de transformación en el proceso de formación de los estudiantes,

actualmente se hace mucho énfasis en el llamado aprendizaje basado en problemas (ABP), proponiéndose, por tanto, la problematización de temas relacionados con los más variados contenidos (Marín & Gullich, 2015).

El ABP es una de las ramificaciones de la Teoría de la Indagación de John Dewey, este psicólogo y educador, quien considera que la forma de aprender debe partir de elementos como desafíos, problemas o incluso situaciones intencionales que provoquen inquietudes y dudas (Salido, 2020). Desde esta perspectiva, este método de enseñanza promovería el descubrimiento, la superación, la experiencia y la reflexión. Los profesores presentarían problemas basados en el programa de estudios. (Marín & Gullich, 2015). BDIC-DM es un ejemplo de proyecto que utilizó el concepto ABP (Wisniewski, 2019). En el mismo nivel se encuentra el *game-based learning*, contribuyendo al desarrollo de las habilidades sociales, cognitivas y emocionales del alumno (Pinto et al., 2021). El uso del juego didáctico debe ir encaminado a simplificar, o incluso, ser una forma de asociar un contenido trabajado en el aula con alguna situación o elemento que resulte más atractivo y más “palpable” para los alumnos. Otro dato importante acerca de los juegos educativos es que también se pueden utilizar cuando se quiere lograr ciertos objetivos pedagógicos. (Do canto et al., 2021). Cuando los docentes se ven ante la necesidad de transformar el aprendizaje en algo divertido, como una tarea o ejercicio, es decir, que requiere creatividad a la hora de crear y utilizar instrumentos que atraigan el interés de los alumnos, los juegos son ideales para cumplir con esta misión. Según Santos et al (2020), los juegos ayudan al desarrollo del estudiante en los elementos de creatividad, afectividad, histórico-social y, finalmente, cultural.

Como función importante, los juegos, aún logran llenar los vacíos que dejan los docentes, cuando de una educación enyesada, por no decir obsoleta. La aplicación de un juego didáctico es

de gran valor ya que favorece la socialización entre compañeros, además de posibilitar la construcción de nuevos conocimientos de forma más elaborada (Ferreira et al, 2020).

Rocha & Rodrigues (2018) definen la lúdica como un elemento facilitador en la enseñanza, y proponen la demostración de los pasos para la elaboración de un juego didáctico-pedagógico, el juego presentado por ellos, demostró ser efectivo, sobre todo por la observación de que los conocimientos asimilados por parte de los estudiantes, se construyó de manera colectiva, cohesionada, relajada y dialógica. Además, incluso aspectos que podrían interpretarse erróneamente como una desventaja, como el espíritu de competencia existente entre los estudiantes durante la dinámica, en realidad resultaron ser positivos, estimulando la participación de los estudiantes en el juego.

El nacimiento de los juegos educativos se dio cuando educadores y psicopedagogos se dieron cuenta de que los alumnos aprendían mejor cuando las clases eran más amenas y lúdicas. El entendimiento de la educación tradicional hasta entonces era que los momentos de juego solo podían tener lugar durante el recreo y el aula estaba estrictamente reservada para estudiar (Sousa, 2017).

Como señala Schwarz (2006, p. 27) además de ser considerados recursos lúdicos, los juegos educativos pueden “fomentar el aprendizaje, ayudando a niños, jóvenes y adultos a construir conocimientos, desarrollar habilidades y actitudes éticas”. También según Sousa (2017), el uso de estos recursos didácticos beneficia el aprendizaje ya que dichos recursos se basan en la diversión, el juego y el placer.

Desde la perspectiva constructivista de Piaget, Aguiar (2008, p.67) sugiere que “el conocimiento es una actividad construida por el aprendiz y no sólo un descubrimiento, pues surge

de las relaciones establecidas, las acciones realizadas y su experiencia en el mundo”. Por lo tanto, este tipo de juegos están diseñados de acuerdo con el propósito de enseñar y aprender.

Hay muchos juegos electrónicos destinados simplemente al ocio. Estos juegos orientados al entretenimiento, que pasan tanto por la plataforma informática tradicional como por plataformas de hardware exclusivas como los videojuegos, forman parte del día a día de un amplio abanico de edades, comenzando por los niños, pasando por los jóvenes, adultos y incluso en los grupos de mayor edad, no es casualidad que estos juegos alcancen anualmente ingresos multimillonarios (Savi & Ulbricht, 2008).

Así como los videojuegos, las tabletas y los teléfonos inteligentes son cada vez más comunes para la inserción en el mundo digital, en este mundo los juegos electrónicos, o incluso los juegos digitales, están compuestos por una amplia gama de artefactos mediáticos muy bien elaborados, que se propone involucrar usuarios en desafíos, muchas veces ficticios, y con tal nivel de detalle que proporciona inmersión al usuario durante largos periodos de uso del juego, con total atención y concentración de los jugadores. (Savi & Ulbricht, 2008). Tanto los profesores como los propios padres, quieren soluciones para un desafío importante que los investigadores intentan resolver, que es precisamente cómo lograr que los estudiantes presten la misma atención a las actividades educativas que a los juegos. Es precisamente de esta necesidad de responder a esta pregunta que surge el término juego educativo, que propone unir la enseñanza con la diversión. Con los Juegos Educativos Digitales (JED), “el alumno tiene la posibilidad de aprender de una forma más activa, dinámica y motivadora”. (Savi & Ulbricht, 2008, p.2), pues también pueden ser considerados recursos didácticos que posibilitan prácticas pedagógicas más atractivas además de innovadoras. Como requisito previo para convertirse en JED, un juego electrónico debe tener muy bien definidos sus objetivos de enseñanza y aprendizaje, además de los contenidos presentes en el

juego, poniendo a prueba la capacidad de “promover el desarrollo de estrategias o habilidades importantes para ampliar las capacidades cognitivas y de los estudiantes”. ' capacidad intelectual” (Savi & Ulbricht, 2008, p.2).

JEDs habilitar la existencia de simulaciones en entornos virtuales, permitir a los usuarios de los más diversos grupos de edad, la exploración de entornos en los que, a través de sus acciones en el juego, puedan encontrar elementos basados en conceptos, visualizar situaciones reales e incluso predecir los resultados de fenómenos real. Por tanto, es a partir de la combinación del entorno virtual con la diversión que se crean tramas y narrativas, para que los jugadores se involucren y potencien sus habilidades de aprendizaje. (Aguar, 2008, p.66). Los JEDs, entendidos como herramientas didácticas, se engloban dentro de un grupo mayor denominado Objeto Digital de Aprendizaje (OAD), este grupo, que tiene un alcance más amplio y general, engloba otros recursos didácticos e instrumentos pedagógicos más específicos.

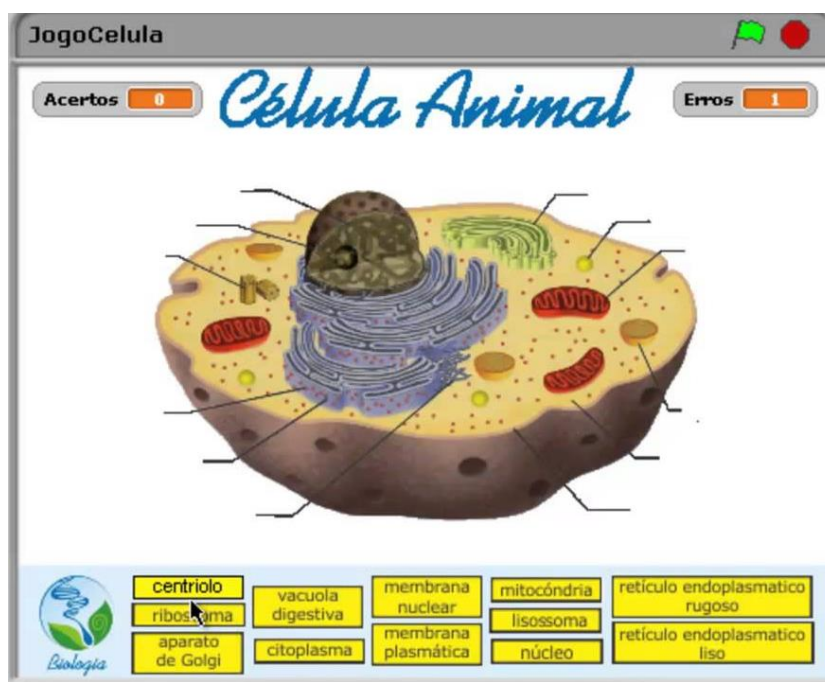
De las herramientas contenidas en el dominio OAD, o ramificaciones del grupo OAD, destacan los juegos porque, en el caso del juego, el alumno asume una postura activa. “Interactúa con el objeto de aprendizaje y, sobre todo, se enfrenta al desafío de seleccionar información y asignarle significados.” (Tarouco & Cunha, 2006, p.7). Una de las definiciones de OAD puede entenderse como “Son componentes tecnológicos instruccionales que pueden ser aplicados en diferentes contextos de enseñanza y que tienen como objetivo enseñar” (Willey, 2000 citado en Damaceno & Santos, 2013, p.4). Estos componentes de instrucción no siguen reglas de nomenclatura ni dependen de su propósito previsto. Entendidos como recursos o incluso dispositivos tecnológicos, tales componentes dan la posibilidad de crear “materiales didácticos que puedan estimular al educando, haciéndolo cómplice del proceso de aprendizaje,

comprometiéndolo en el proceso de su desarrollo, y el docente se convierte en un facilitador de este proceso". (Willey, 2000 citado en Damaceno & Santos, 2013, p.4).

A medida que más y más personas descubren las ventajas de los dispositivos informáticos y ven el potencial de Internet, no solo se hizo posible la aparición de los OAD, sino que se potenció y se sigue potenciando su expansión.

Si las JEDs se consideran un grupo específico dentro del abanico de posibilidades de los OAD, es importante destacar que las JEDs también tienen sus subgrupos. Un subgrupo de las JEDs, representa las clasificaciones del tipo de juego que se clasifica. Son clasificaciones de tipos de juegos, por ejemplo, juegos de construcción, juegos de mesa, rompecabezas, rompecabezas, simulación entre muchos otros posibles. La figura 1 presenta un juego creado para la disciplina biología, su construcción se realizó a partir de la plataforma de creación de juegos denominada Scratch.

Figura 1. Juego de biología “Célula Animal”, creado con *Scratch*



Fuente: Portal Scratchbrasil.net

## 8.1 Gamificación

La definición de gamificación se entiende comúnmente como elementos de estética, dinámica, mecánica y otros términos que no necesariamente se aplican directamente a los juegos, pero que pueden relacionarse con los más diversos tipos de juegos, como lo señala Kapp (2012). Estos elementos que buscan ser ambientes mediados por desafíos y entregar el placer del entretenimiento, ya sea en un contexto de aula o no, pero en un análisis pragmático, culminan en el potencial de las habilidades cognitivas (Figueiredo & Junqueira, 2015).

Los juegos educativos permiten al jugador concentrarse en una determinada actividad durante un largo período de tiempo. Si en la vida cotidiana el trabajo puede relacionarse con algo aburrido, complejo, que requiere mucho esfuerzo y se ve como una obligación, en los juegos educativos la actividad puede ser placentera, por lo que en la mayoría de los casos el jugador es recompensado dentro del juego, ya sea por rubros, nivel, premios, entre otros. Este simple hecho por sí solo aumenta la dedicación, la concentración, el esfuerzo y la inteligencia. De acuerdo con Caetano (2016), la aplicación de los conceptos de gamificación va más allá del aula, yendo a otras instituciones, incluidos los entornos corporativos, potenciando la formación de los empleados.

Continuando con la gamificación, se puede considerar que su objetivo principal es mantener al jugador al mismo tiempo enfocado y entretenido en un determinado proceso, permitiendo así, además del engagement, incrementar su uso. Este compromiso, aún en la comprensión de Figueiredo & Junqueira (2015), se logra a través del ofrecimiento de recompensas, puntajes, estatus, ranking de jugadores, entre otros elementos que permiten al usuario sentir una sensación de logro.

Las ventajas de la gamificación se encuentran en los más diversos estudios al respecto, sin embargo, el concepto aún es nebuloso para muchos profesionales de la educación debido a que la gran mayoría de los estudios se enfocan más en la práctica, es decir, se enfocan en utilizar el

concepto práctico de la gamificación en escenarios reales, limitando mucho la creación de conceptos y análisis teóricos sobre el tema, este hallazgo es señalado por Seaborn & Fels (2015).

En un estudio, como señalado por Borges et al. (2003), se constató que en el caso brasileño, aún existe una gran falta de publicaciones que puedan relacionar el término gamificación al área de la educación. Y aunque existen estudios significativos sobre el uso de la gamificación en los niveles de educación superior y en el nivel de primaria, muy pocas investigaciones o estudios se encontraron para el nivel de secundaria, preescolar o para personas con discapacidad con necesidades especiales.

Varias investigaciones, como la de Freitas & Liarokapis (2011), señalan que en el futuro la gran mayoría de los aprendizajes, si no todos, estarán directamente relacionados y basados en juegos compuestos por elementos inmersivos, interactivos e incluso con relevancia social. Recientemente, en este nuevo siglo, surgió el término Gamificación, el cual ha sido utilizado en los más variados estudios en áreas afines a la educación. Este nuevo concepto es un intento de dar respuesta a interrogantes y obstáculos que presenta actualmente la educación tradicional. Al igual que la deserción escolar señalada por Lorenzoni (2016). Tecnologías como la Realidad Virtual (RV) se hacen más presentes en el día a día de quienes toman cursos en el área de la salud, por ejemplo, es el caso de los cursos de medicina que los estudiantes aprenden a través de simulaciones, que además de atenuar factores de riesgo a prácticamente cero, permiten un rango muy amplio de inmersión y conocimiento casi concreto de una situación real, con la gran ventaja del error, al no ser un problema fatal que pone en riesgo la vida o la salud de un ser humano, sino una evolución de aprendizaje. Así, esta tecnología ya comienza a ser utilizada en varios escenarios académicos, como lo observa Macedo (2015).

Otro hecho notorio es que internet al igual que el uso de los *smartphones* ya es una realidad en una parte importante de la vida cotidiana, con esta posibilidad de portabilidad los juegos educativos pueden llegar aún más a este abanico de alumnos conectados que utilizan dispositivos portátiles, no por casualidad El juego desarrollado en esta tesis está ligado al uso del *smartphone*. Las clases virtuales complementan o incluso cambian la modalidad de las clases presenciales, la educación a distancia se utiliza cada vez más como una alternativa para una enseñanza más eficiente, tal como lo señala Alonso (2010) y corroborado por Ariza & Palmero (2011). A estos factores se suma la expansión de la Inteligencia Artificial (IA), tanto en su complejidad como en su uso en los más variados sistemas. En este contexto, los juegos educativos digitales dirigidos al área educativa representan un nuevo nicho en la industria. Finalmente, ante todo este escenario, los juegos educativos digitales pueden servir para una educación cada vez más eficiente e inclusiva.

## **8.2 Criterios para juegos educativos**

Hay varios criterios que se pueden utilizar en la evaluación de juegos o incluso sitios educativos. Si bien, como se presenta más adelante en esta tesis, los criterios seleccionados en este trabajo se debieron a la convergencia de su propósito, se seleccionaron los criterios de usabilidad e interactividad. Todavía vale la pena mencionar que existen otros criterios importantes, destacándose la hipertextualidad, la multimodalidad, la concepción y la pertinencia del lenguaje. En cuanto al criterio de usabilidad, Nielsen & Loranger (2007) y ABNT (2002) afirman:

[...] es un atributo de calidad relacionado con la facilidad de uso de algo. Más específicamente, se refiere a qué tan rápido los usuarios pueden aprender a usar algo, qué tan eficientemente lo usan, qué tan bien lo recuerdan, qué tan propensos son a cometer errores y cuánto disfrutan usándolo. (Nielsen & Loranger, 2007, p. 16)

El término usabilidad se usa a menudo para referirse a la capacidad de un producto para ser usado fácilmente. {...} Sin embargo, los atributos que requiere un producto para la usabilidad dependen de la naturaleza del usuario, la tarea y el entorno. Un producto no tiene usabilidad intrínseca, solo la capacidad de ser usado en un contexto particular. La usabilidad no se puede evaluar estudiando un producto aislado de su contexto... (ABNT, 2002, p. 19)

Los criterios de usabilidad están relacionados con la facilidad de aprendizaje y memorización, uso, bajo índice de error, satisfacción y flexibilidad.

En cuanto a la interactividad, como apunta Silva (2010, p.2-3), “es un espacio tridimensional de acción de quien ya no puede ser visto como receptor”. Considerando la interactividad como la capacidad de un sujeto para interactuar con un sistema, es decir, para interferir en los eventos mismos, la interactividad se puede medir, como si se tratara de una escala con grados y niveles de impacto.

### **8.3 Programas de desarrollo de juegos**

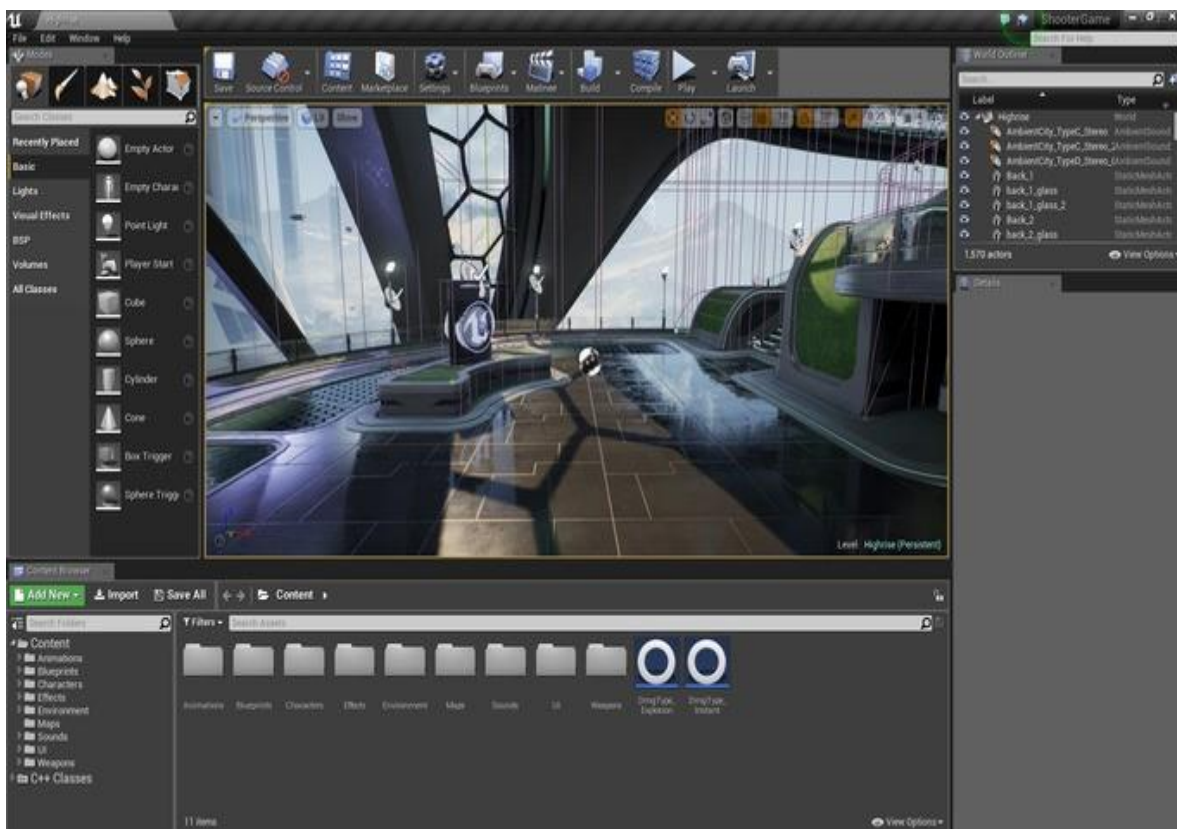
Existen varios softwares cuyo fin es el desarrollo de juegos. Van desde herramientas simples que ayudan a crear juegos bidimensionales (2D) hasta juegos complejos tridimensionales (3D). Incluso hay juegos que tienen el propósito de crear otros juegos. Por tanto, dicho software o programas permiten la creación de juegos de los más variados tipos y géneros, por lo que los juegos educativos digitales no podían quedar fuera de esta lista. Todo dependerá de la voluntad y habilidad del desarrollador.

Según Nascimento (2021), la creación de juegos no es necesariamente exclusiva de los programadores, y existen muchos programas que permiten la creación de juegos de manera práctica, incluso en algunos casos la creación puede considerarse fácil.

Actualmente se destacan algunos programas de desarrollo de juegos, podemos mencionar como ejemplos *Scratch*, *Construct 3*, *RPG Maker*, *Stencyl*, *Clickteam Fusion*, *Game Maker Studio*

2, *Roblox Studio*, *Kogama*, y los más avanzados de esta lista el *Unreal Engine* y *Unity 3D*. Este último es exactamente el IDE elegido para la creación del Juego propuesto por esta tesis, *Consinstru*. Como se ha señalado, muchos programas de creación de juegos actualmente no requieren que el usuario sea un programador experto, como es el caso de la gran mayoría de los programas de la lista presentada anteriormente. Estos 10 programas fueron los que estuvieron en alza en el último año (Nascimento, 2021). De hecho, solo dos de ellos se consideran avanzados porque requieren un conocimiento un poco más profundo del lenguaje de programación, son *Unreal Engine* y *Unity 3D*. Ambos son los programas de desarrollo de juegos más populares del planeta tierra. Puedes crear juegos con muy alta calidad a partir de ellos tanto en 2D como en 3D. La figura 2 muestra la pantalla para usar:

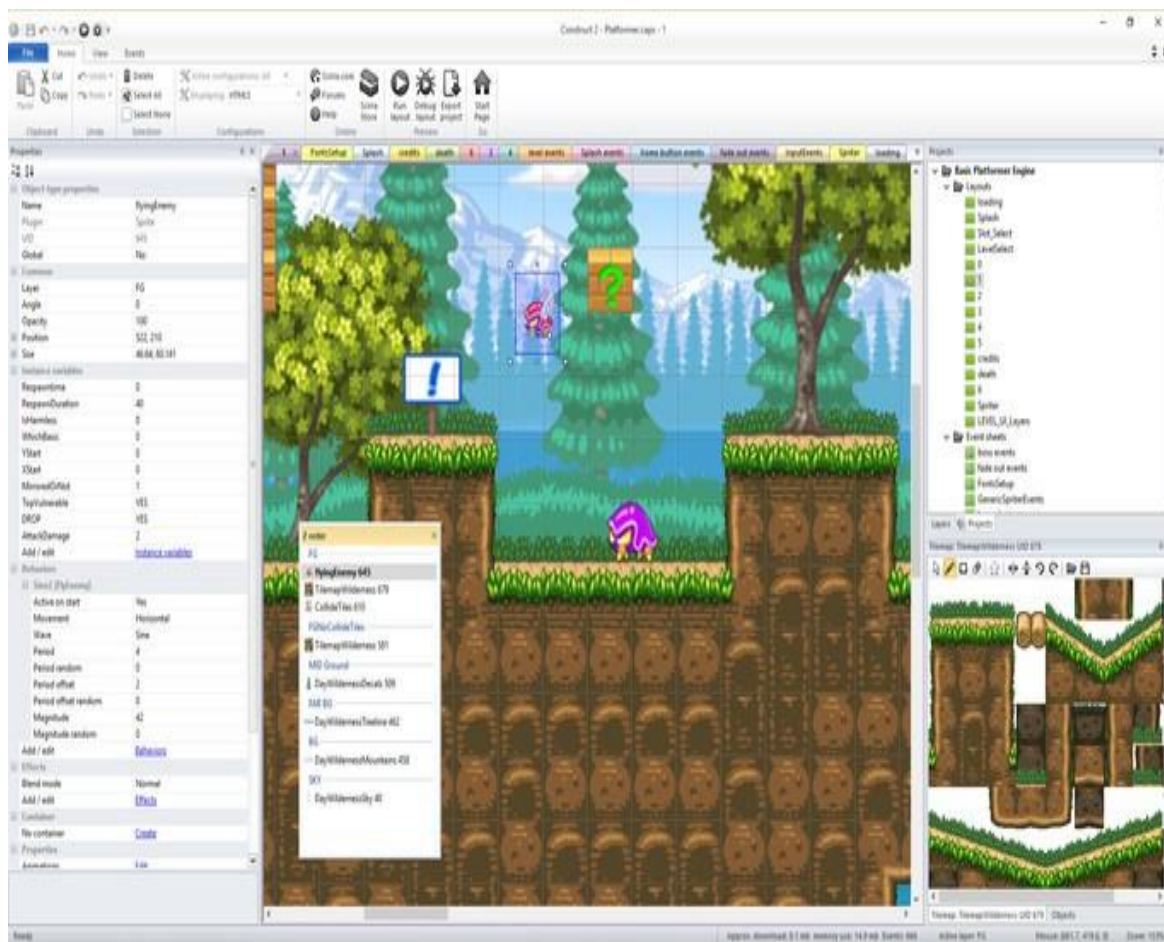
Figura 2. Pantalla de producción de juegos del *Unreal Engine*



Fuente: Portal ligadosgames (2021).

Pasando al otro extremo de la línea de complejidad, se puede mencionar el juego *Construct 3* (figura 3), es el software más fácil de aprender, prácticamente no requiere conocimientos de programación, pero aún ofrece una amplia gama de géneros de juegos que se pueden crear como arcade, rompecabezas, plataforma, etc.

Figura 3. Pantalla de producción de juegos del *Construct 3*



Fuente: Portal ligadosgames (2021).

*Scratch* (figura 4), como ya se ha señalado, es un entorno de desarrollo que permite la creación de juegos pero que busca como objetivo paralelo, enseñar a los niños a programar. A través de un lenguaje muy intuitivo de botones e íconos de arrastrar y soltar, el estudiante no solo

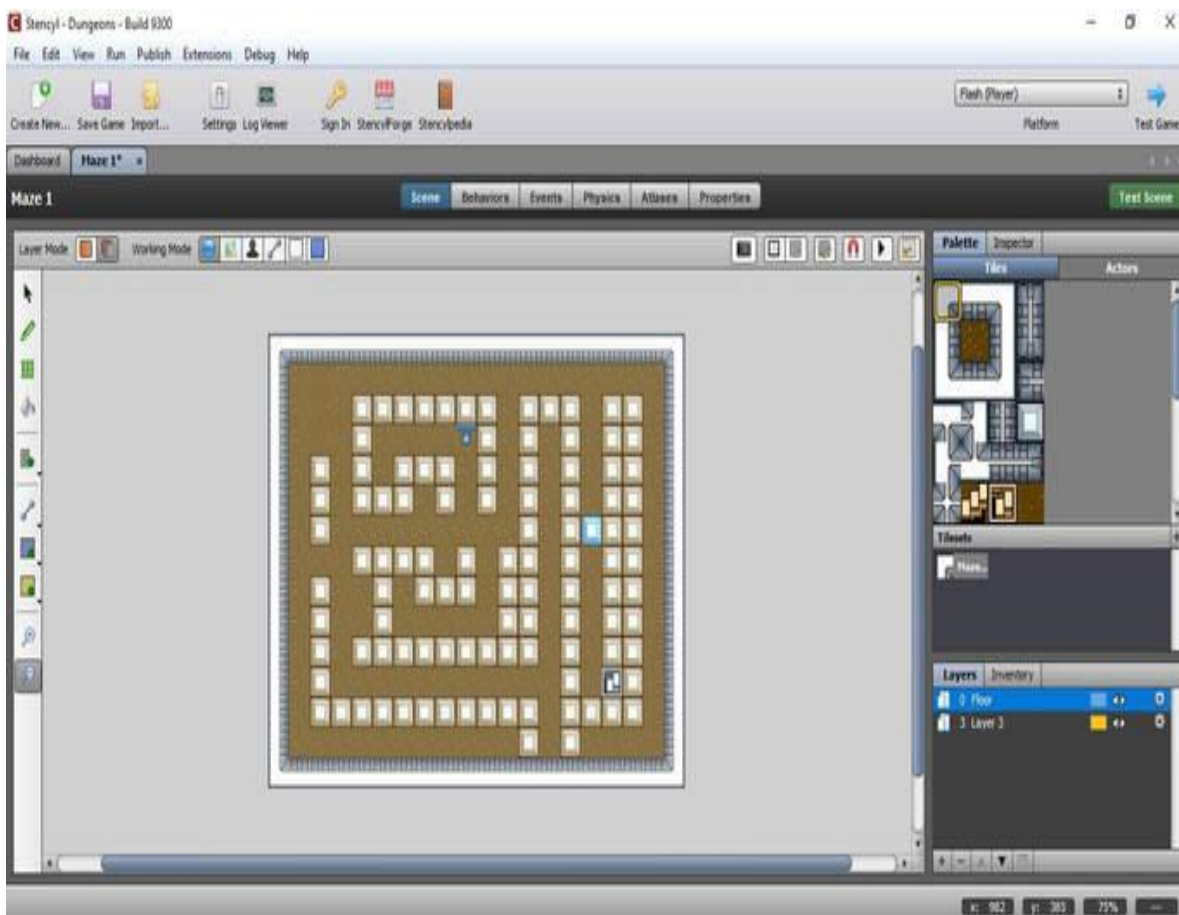
construye su juego, sino que también comprende paradigmas lógicos de programación. Scratch es ampliamente utilizado en la creación de juegos educativos.

Al aumentar ligeramente el grado de complejidad de la programación, *Stencyl* (figura 5) sigue la línea de razonamiento de Scratch en cuanto al enfoque de enseñar programación mientras se crean juegos, pero *Stencyl* presenta más variedades de funcionalidades, es decir, recursos para crear los juegos.

Figura 4. Pantalla de producción de juegos del *Scratch*



Fuente: Portal ligadosgames (2021)

Figura 5. Pantalla de producción de juegos del *Stencyl*

Fuente: Portal ligadosgames (2021)

En definitiva, en la actualidad se ofrece un considerable abanico de posibilidades de software destinado a la construcción de juegos, cada uno con sus propias características de funcionalidades, recursos y finalidades peculiares. La adecuada selección del software de construcción de juegos estará ligada a factores de gestión y misión de quienes los proponen, capacidad profesional que viabilice su creación, conocimientos técnicos previos, público objetivo al que va destinado el juego, resultados que se desean alcanzar, condiciones de financiación, entre otros.

#### **8.4 Enfoques Instruccionista y construccionista para juegos educativos**

Los paradigmas construccionista e instruccional ya fueron presentados brevemente en una sección anterior de esta tesis. En este capítulo se presentan los conceptos de ambas teorías, aún de manera sintética, con el fin de realizar su intersección con los juegos educativos. Cabe señalar, por lo tanto, que una presentación más profunda y detallada sobre el tema ocurrirá en el capítulo “11.6” sobre la teoría consinstruccionista (Wisnieski, 2022), muy brevemente, esta es una nueva teoría, propuesta por el autor de esta tesis, que unifica los paradigmas del instruccionismo y el construccionismo. Es a partir de ella que se concibe el juego Consinstru de esta tesis, es decir, utiliza tanto aspectos construccionistas como instruccionistas para su construcción y uso.

Papert (2008) propone que el instruccionismo se enfoca básicamente en elegir las mejores técnicas instruccionales, además de utilizar materiales de apoyo ya preparados o terminados, que solo transmiten y reproducen unilateralmente la información a través de la computadora. Esta es una de las razones que hace que el instruccionismo sea similar en algunos aspectos a la educación bancaria de Paulo Freire. En la misma perspectiva, Valente (2002) entiende que la computadora se convierte simplemente en una máquina de enseñar, contradiciendo lo que propone la teoría construccionista.

En el instruccionismo, la secuencia de enseñanza es esencialmente Computadora-Software-Estudiente. La figura 6 muestra un diagrama del Instruccionismo, propuesto por Valente en el portal “*Educação Pública*”.

Figura 6- Diagrama Instruccionismo

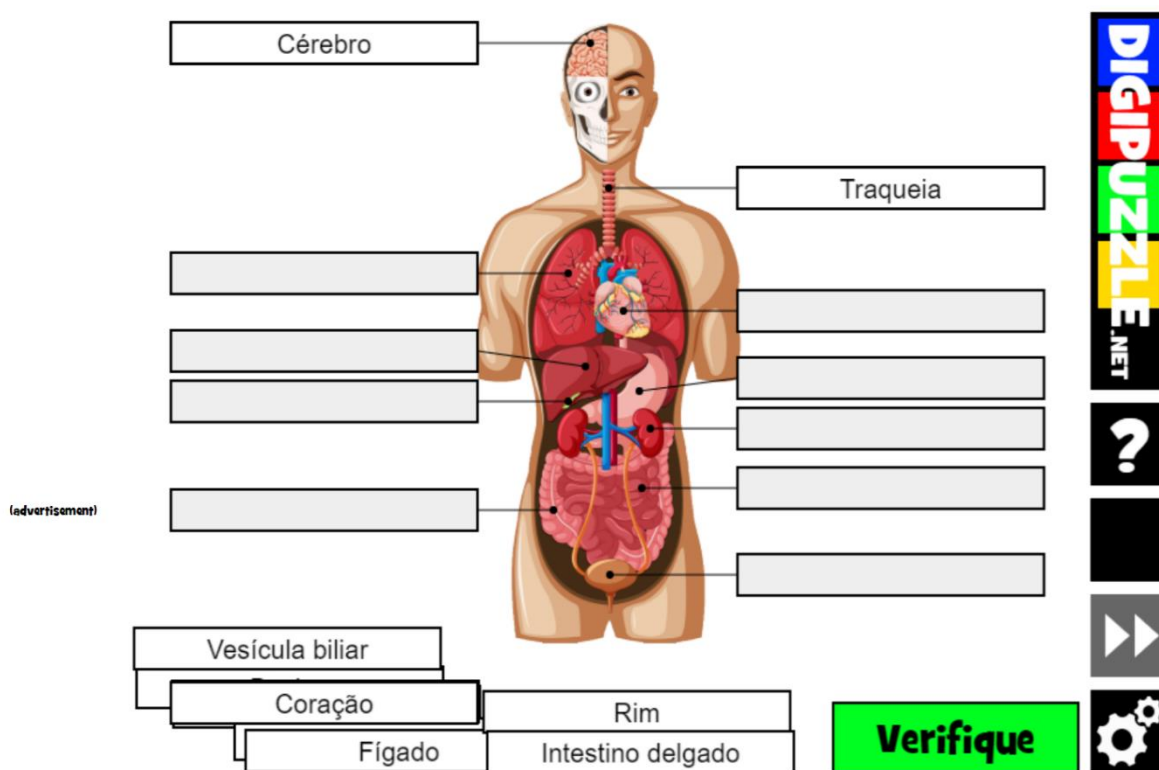


Fuente: Portal Educação Pública, Valente, 2002

El autor de esta tesis destaca otro hecho importante, que un juego educativo o cualquier otro OA, software o dispositivo computacional en general (*tablets, smartphones*) que utilice el paradigma instruccional, ante un problema propuesto, presenta como respuesta correcta un camino único para llegar a una solución, o incluso uno que presente más caminos o posibles respuestas, son siempre los que ya están registrados en su banco de memoria de soluciones. Es muy importante entender este hecho porque es lo que el presente autor cree que es crucial para comprender las diferencias entre el instruccionismo y el construccionismo.

Un ejemplo de un juego que demuestra la aplicación del instruccionismo es el juego educativo llamado '*Arraste as fichas – Órgãos*', disponible de forma gratuita en el portal Digipuzzle. Observando la figura 7, se nota que, del reto propuesto, solo hay un resultado posible, además no hay espacio para notas ni reflexiones.

Figura 7. Ejemplo de juego instruccionalista 'Arraste as fichas – Órgãos'



Fuente: Portal Digipuzzle, 2022

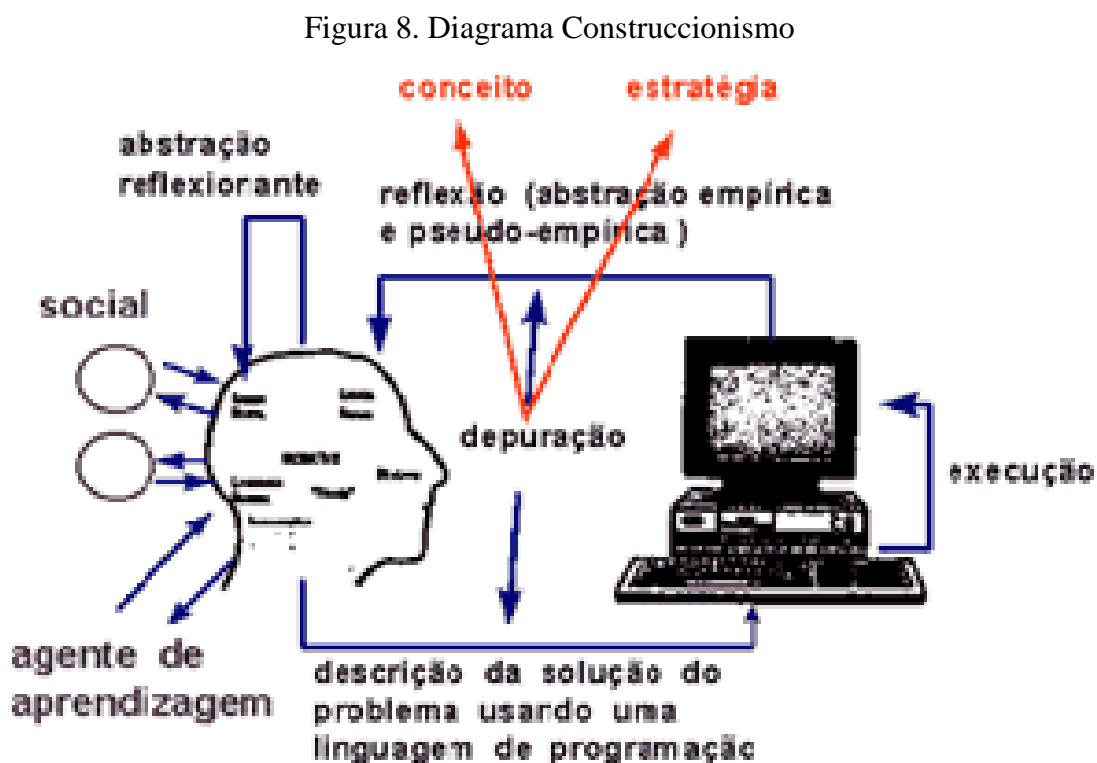
En el juego 'Arreste as fichas - Órgãos', se puede notar claramente que es un juego educativo instructivo porque el estudiante tiene una sola respuesta posible para cada elección de palabra, además no hay espacio para reflexiones y notas, dejando al estudiante el papel de absorber información del contenido propuesto en la disciplina de biología, reproduciendo, repitiendo, fijando la instrucción recibida.

En la perspectiva constructivista, el dispositivo computacional:

[...] ser visto como un mero aparato para manipular símbolos o simplemente una máquina de instrucción. Considera que la computadora debe ayudar en la construcción del conocimiento a través del aprender haciendo, razonando sobre

lo que se está haciendo en el momento, permitiendo así un acto de reflexión por parte del estudiante a partir del resultado de su razonamiento y una revisión de su propio actuar, pensar en un tema en particular. (Papert, 1971 citado en Wisniewski, 2022, p 5)

Según Valente (1993,1996,199,2002), las acciones del construccionismo suceden en ciclos, y la secuencia de acciones es: descripción-ejecución-reflexión-depuración. La Figura 8 presenta un diagrama del construccionismo también adaptado por Valente.

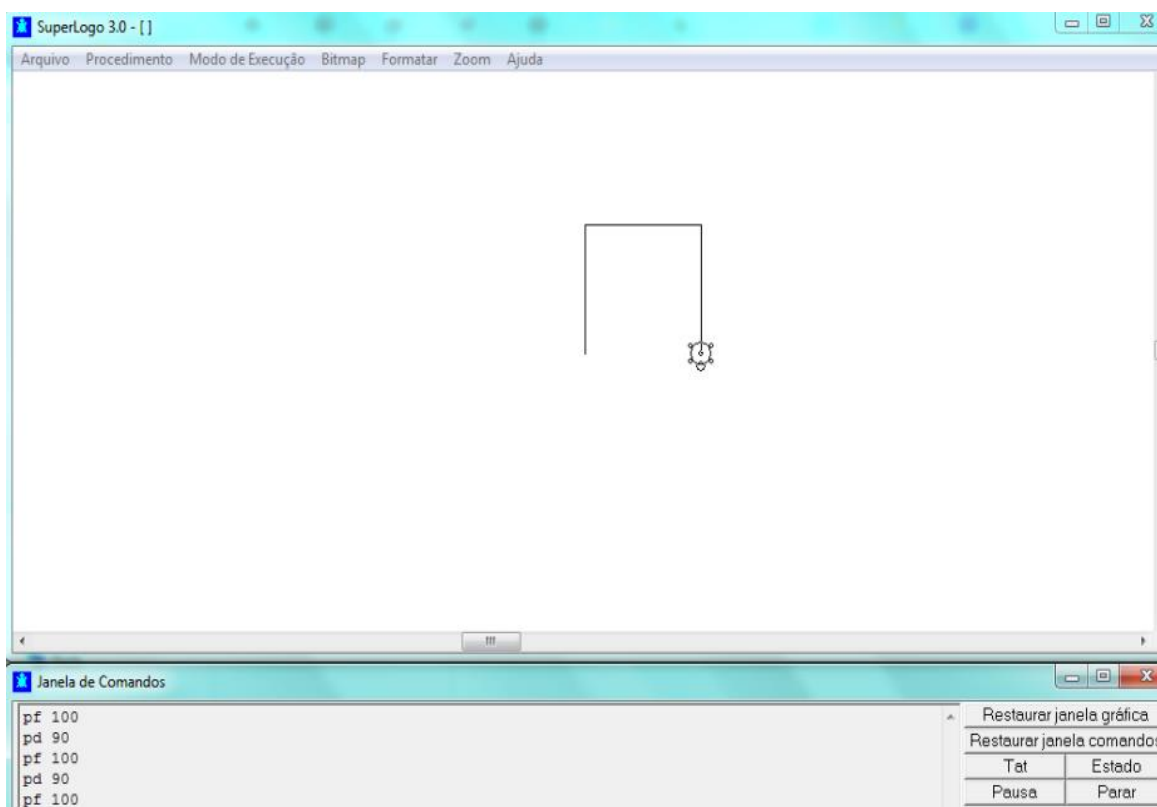


Fuente: Portal Educação Pública. Valente, 2002.

Como ejemplo de juego construccionista podemos mencionar LOGO. Este juego, que también puede considerarse un lenguaje de programación, fue creado por el propio Papert y sus compañeros investigadores del MIT con el fin de ejemplificar la teoría construccionista, es decir,

que la computadora sea el medio utilizado para la materialización de las construcciones internas del individuo, haciendo uso de software, en este caso juego y lenguaje, desarrollado en paradigmas instruccionales. Es a partir de estas construcciones que se generan nuevas materializaciones, conformando, en definitiva, un proceso cíclico que se da entre lo abstracto y lo concreto y viceversa (Papert, 1993). La figura 9 muestra una de las distribuciones de LOGO con algunas adaptaciones de su versión original.

Figura 9. Ejemplo del juego constructorista Super LOGO versión 3.0



Fuente: Disertación de maestría en ciencias de la educación, Wisnieski (2016)

Como ya se ha señalado respecto al instruccionalismo, el juego constructorista para el autor de esta tesis entiende que cuando se plantea un problema existen numerosos caminos a seguir que permiten llegar a una solución correcta, este camino o camino incluso puede ser mejorado. En este

sentido, el juego educativo LOGO representa bien la perspectiva construccionista, ya que a través de un problema, aun considerado simple, como es la construcción de un cuadrado, se puede resolver de diferentes maneras del código, pidiéndole a la tortuga que realice paso a paso un determinado movimiento, usando instrucciones y funciones para repetir esta instrucción n veces o incluso usando alias que van directamente a la solución, que al final siempre es la misma para el caso del problema propuesto, la construcción de una figura geométrica de un cuadrado.

## 9. DESARROLLO DEL JUEGO EDUCATIVO CONSINSTRU

Es importante resaltar que el juego aquí desarrollado no es solo un prototipo, ya que en ingeniería de software se utiliza este término para sistemas o programas en su estado inicial y más básico posible, es decir, a pesar de tener pantallas, botones y textos, estos no tienen ninguna funcionalidad, ya que su código fuente es muy pobre, en resumen, está lejos de estar terminado para una implementación y uso del usuario final. El juego desarrollado para esta tesis, a pesar de poder sufrir varias actualizaciones, ya sea en cuanto a funciones o contenido, es un producto mínimo viable (*Minimum Viable Product -MVP*), por lo que tiene todas las funciones y características más básicas ya implementadas y probadas. y puede ser entregado al usuario.

Para su desarrollo se utilizó en el modelo el paradigma tradicional de desarrollo de software, más específicamente la técnica Rational Unified Process.

El juego desarrollado en esta tesis se denomina de alta fidelidad, ya que presenta, si no todas, las funcionalidades del juego realmente terminadas, aunque este juego aún puede sufrir algunos cambios debido a mejoras de diseño y optimización de código. En este sentido, según Goodwin (2009), un prototipo puede ser de alta fidelidad (muy fiel a la experiencia final que tendría un usuario al interactuar con ese producto) o de baja fidelidad (algo similar a esta experiencia, pero no exactamente igual). Según el autor, un modelo prototipo de alta fidelidad ampliamente utilizado se suele construir a partir de acabados, pero rara vez de la reproducción de funcionalidades y mecánicas del producto final. Al ser desarrollado, el prototipo de software de alta fidelidad también debe ser 'pulsable', además de presentar mecanismos realistas para la entrada y salida de datos, incluso permitiendo que su uso sea cercano a la realidad, con clics y retroalimentación de botones, por ejemplo. Goodwin (2009) también agrega que un prototipo de alta fidelidad es importante para probar interacciones (ya sean complejas o simples) a través de

una pantalla que se puede manipular directamente. Sin embargo, a pesar de ser de alta fidelidad, nunca será suficiente para comportarse o parecerse a un sistema real, aunque los usuarios ya tienen la expectativa de que, por ejemplo, un botón responda de forma muy similar a la versión final del software que todavía será lanzado.

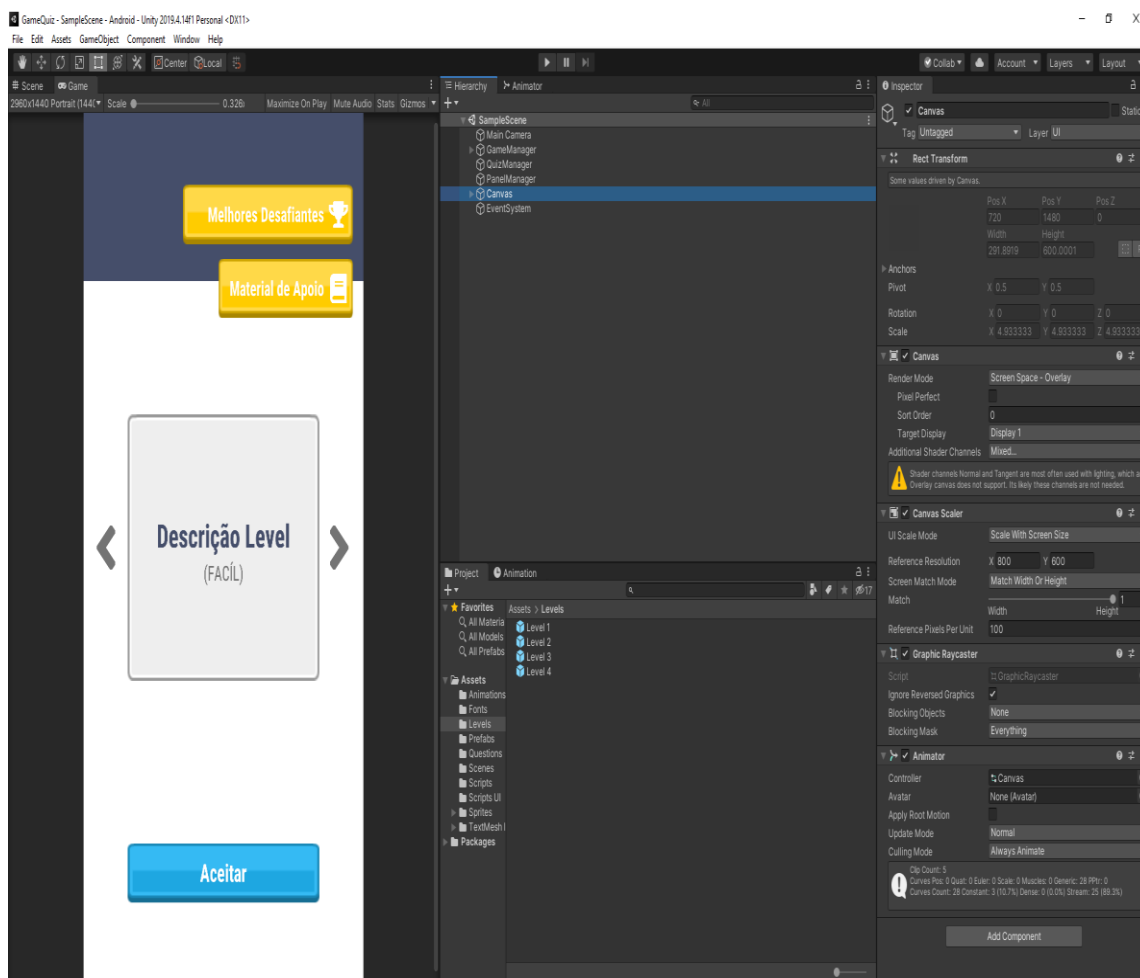
### **9.1 Modelo y herramienta elegidos para el desarrollo.**

El modelo elegido para el desarrollo de juegos es muy similar a lo que comúnmente se denomina desarrollo de software tradicional. La metodología utilizada es el *Rational Unified Process* (RUP), que tiene la característica de una estructura de trabajo enfocada en los procesos para la entrega del producto. Según Emanuele (2020), esta metodología hace uso del Lenguaje de Modelado Unificado (UML), que sirve para ayudar en la elaboración de estructuras de proyectos, como objetos y acciones de objetos dentro del software. En él se puede definir la secuencia de artefactos, así como orientar la ejecución de tareas dentro del sistema, para ello hace uso de varios tipos de diagramas. El RUP se puede utilizar tanto en el desarrollo de proyectos complejos como en software pequeño, y se puede adaptar fácilmente a cada caso, ya que es muy maleable en su ejecución.

En una perspectiva dinámica, el ciclo de vida de un proyecto se compone de 4 fases, además son secuenciales. Las fases reciben los siguientes nombres y secuencias: Concepción (inception) - cuando la elaboración ocurre a partir del relevamiento de prerequisites con el cliente, o en el caso del juego desarrollado para esta tesis, a partir del currículo del propio curso de computación y del disciplina de las redes informáticas o incluso la experiencia del desarrollador y las notas hechas por el público objetivo a quien se destinará el software; elaboración (elaboración) - es en esta etapa que se busca información de herramientas adecuadas para el desarrollo, así como estudios de casos

y material de apoyo de proyectos similares para definir y seleccionar los mejores medios y herramientas que se adapten al proyecto; construcción (construcción) – en esta tercera etapa se construyen los propios algoritmos y códigos, con la codificación ya se pueden hacer las primeras pruebas; transición (*transition*) – en esta última etapa el software ya tiene su versión beta, con ella se realizan pruebas con usuarios finales ya partir de ese momento ya se puede dar la implementación del software.

La herramienta escogida para el desarrollo del juego educativo fue Unity, este denominado '*game engine*', pertenece a la empresa Unity Technologies. Unity es ampliamente aceptado y utilizado a escala global y, a pesar de ser una herramienta propietaria, requiere la adquisición de una licencia cuando se utiliza un juego desarrollado por el público en general, o incluso cuando el juego se publica en portales, repositorios y plataformas de descarga como como Google Play, sin embargo, es interesante para esta tesis, ya que presenta una gran cantidad de funcionalidades y recursos para apoyar la creación de juegos. Presenta un grado razonable de complejidad de uso. Los juegos desarrollados en este motor utilizan básicamente el lenguaje C#. En definitiva, debido al carácter académico, sin ánimo de lucro y sin objeto de implantación, al menos en un primer momento antes de la defensa de esta tesis, la elección de Unity se mostró adecuada. La pantalla principal del llamado *Integrated Development Environment* (IDE) se puede observar en la figura 10.

Figura 10. Pantalla principal de desarrollo do *Unity*

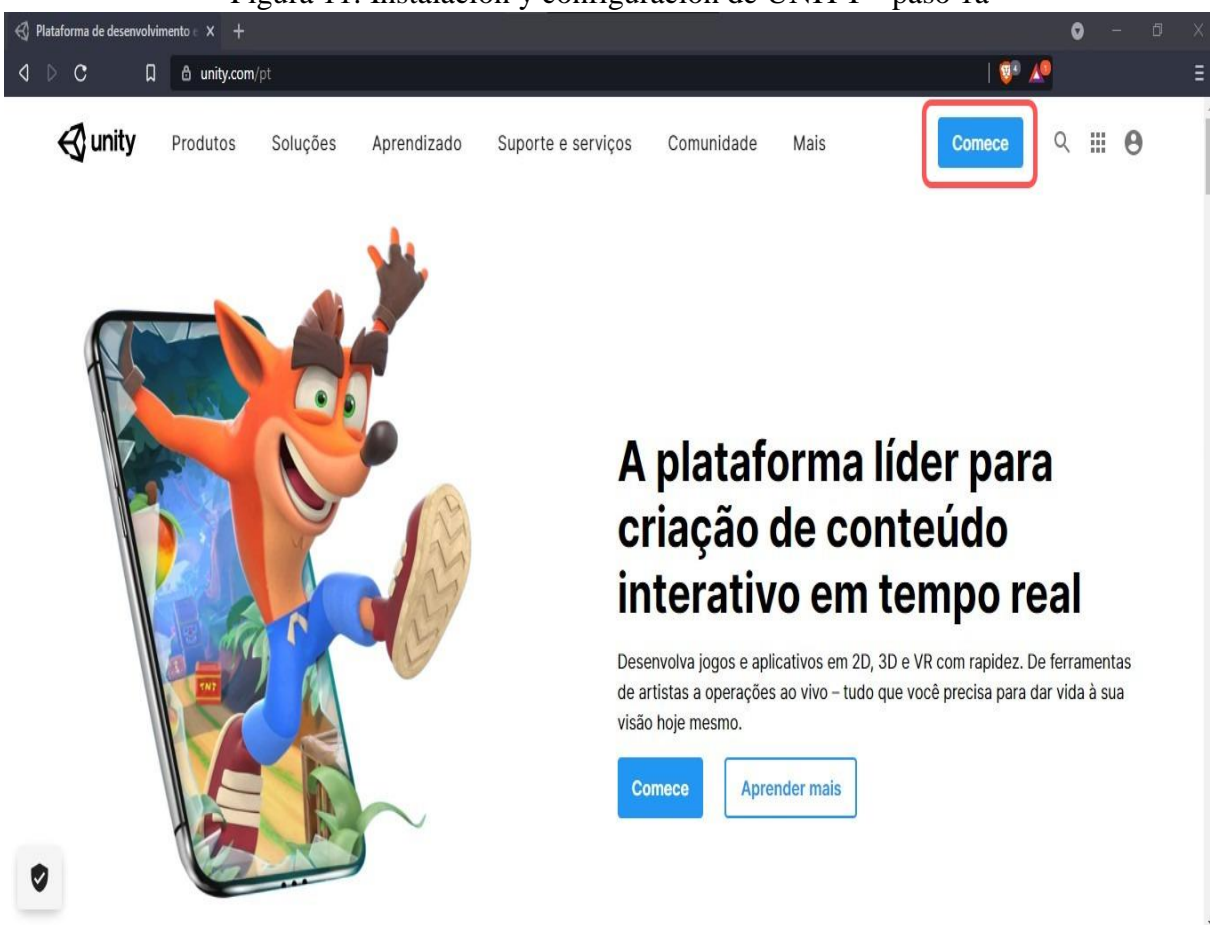
A partir de la elección de la herramienta de desarrollo de juegos, con el objetivo de una mayor difusión de la herramienta, así como instigar a los desarrolladores y/o docentes a utilizar la herramienta Unity, también se suma a este trabajo un completo tutorial elaborado por el presente autor, mostrando las paso a paso para la instalación y configuración de la herramienta Unity que sintetizó los procedimientos para iniciar la creación del juego educativo. En la siguiente sección se presenta el tutorial.

### 9.1.1 Tutorial de instalación y configuración del ambiente de desarrollo Unity

El primer paso es descargar Unity Hub desde el portal oficial.

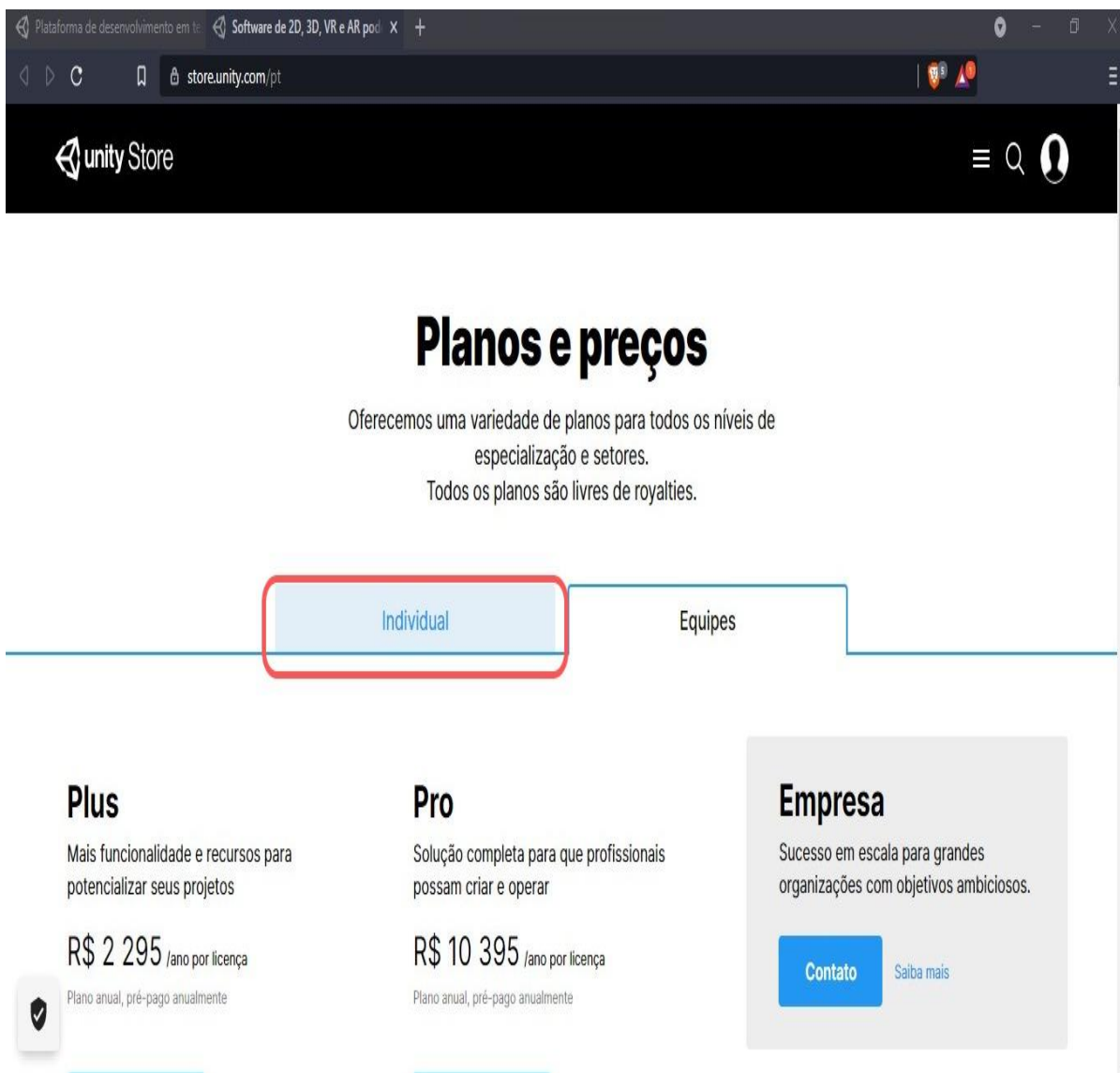
El primer paso de este primer paso es acceder al portal oficial de Unity.com y en la parte superior derecha de la pantalla hacer clic en “Iniciar”. Según figura 11

Figura 11. Instalación y configuración de UNITY - paso 1a



Luego, haga clic en la pestaña "Individual", como se muestra en la figura 12.

Figura 12. Instalação e configuração de UNITY - passo 1b



The screenshot shows the Unity Store website in a browser window. The address bar displays 'store.unity.com/pt'. The page features a dark header with the 'unity Store' logo and navigation icons. The main content area is titled 'Planos e preços' (Plans and prices) and includes a sub-header: 'Oferecemos uma variedade de planos para todos os níveis de especialização e setores. Todos os planos são livres de royalties.' Below this, there are two tabs: 'Individual' (highlighted with a red border) and 'Equipes' (Teams). Under the 'Individual' tab, three pricing plans are listed: 'Plus' (R\$ 2 295 /ano por licença), 'Pro' (R\$ 10 395 /ano por licença), and 'Empresa' (Enterprise). Each plan includes a brief description and a 'Contato' (Contact) button. The 'Plus' and 'Pro' plans also feature a shield icon indicating annual pre-payment.

Planos e preços

Oferecemos uma variedade de planos para todos os níveis de especialização e setores.  
Todos os planos são livres de royalties.

Individual Equipes

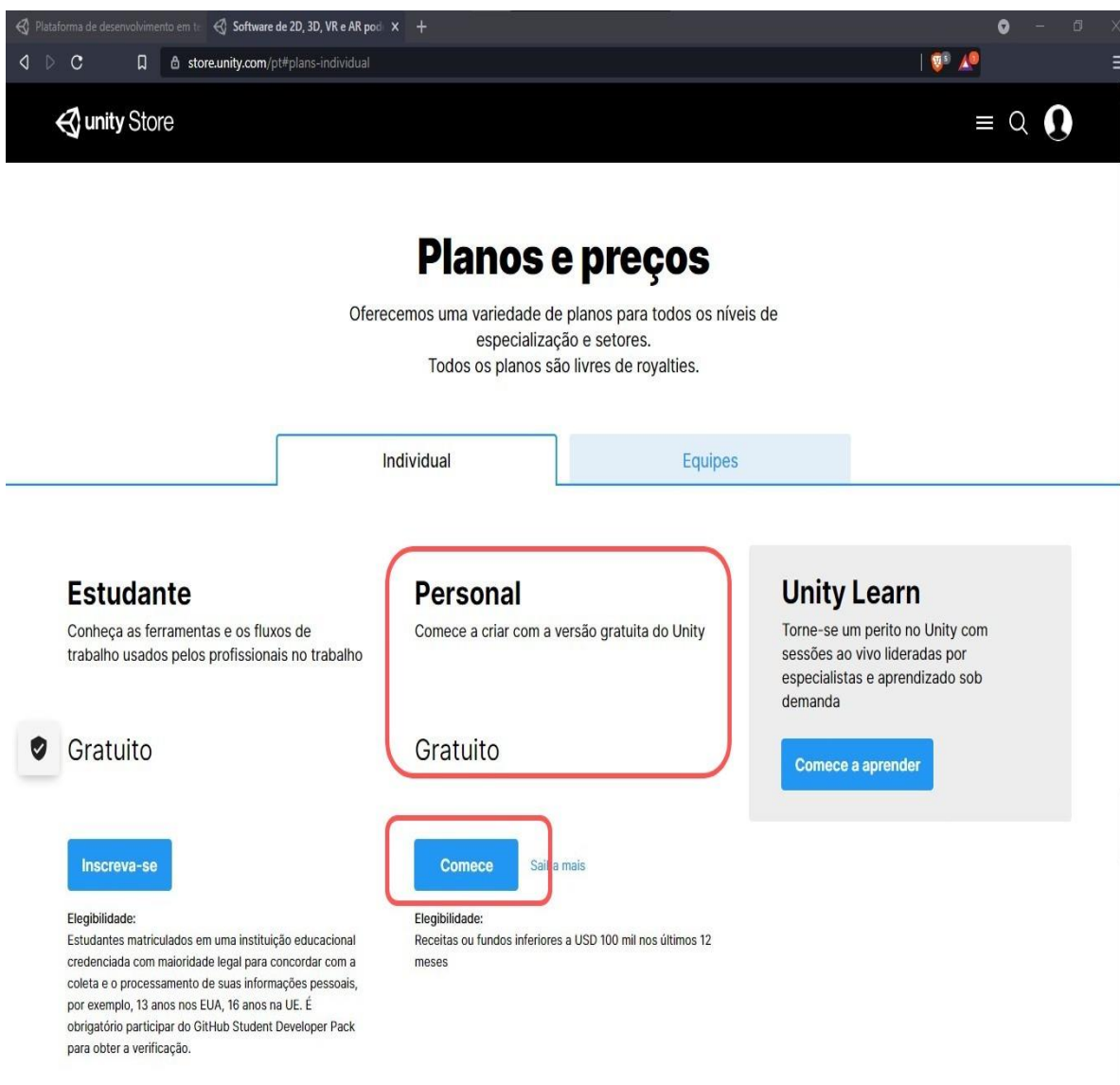
**Plus**  
Mais funcionalidade e recursos para potencializar seus projetos  
R\$ 2 295 /ano por licença  
Plano anual, pré-pago anualmente

**Pro**  
Solução completa para que profissionais possam criar e operar  
R\$ 10 395 /ano por licença  
Plano anual, pré-pago anualmente

**Empresa**  
Sucesso em escala para grandes organizações com objetivos ambiciosos.  
Contato Saiba mais

Posteriormente, en el panel "Personal", haga clic en "Inicio", como se muestra en la figura

Figura 13. Instalação e configuração de UNITY - passo 1c

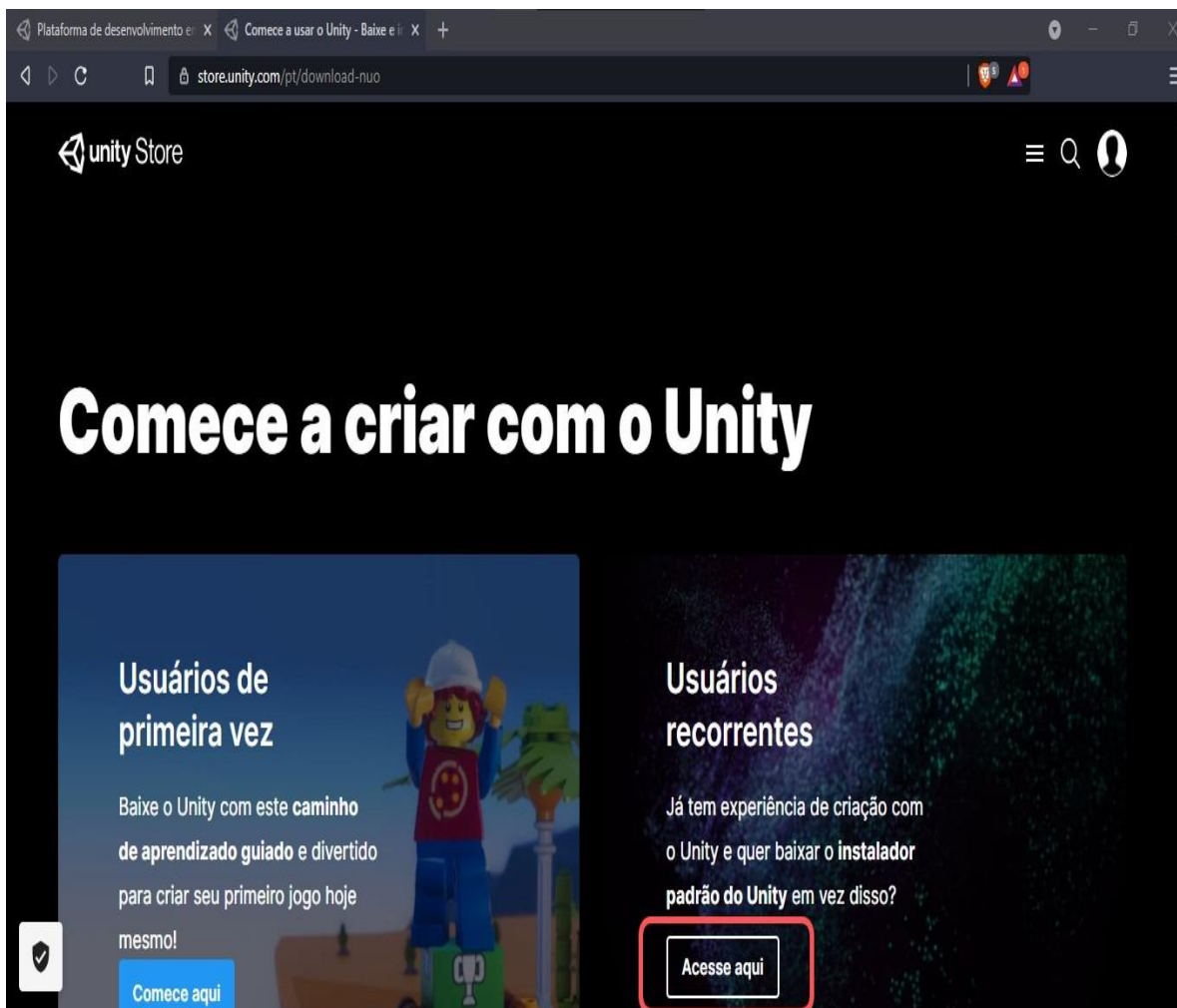


The screenshot shows the Unity Store website with the following content:

- Header:** "unity Store" logo and navigation icons.
- Section Header:** "Planos e preços"
- Text:** "Oferecemos uma variedade de planos para todos os níveis de especialização e setores. Todos os planos são livres de royalties."
- Tabs:** "Individual" (selected) and "Equipes".
- Plans:**
  - Estudante:** "Conheça as ferramentas e os fluxos de trabalho usados pelos profissionais no trabalho". Includes a "Gratuito" badge and an "Inscreva-se" button. Eligibility: "Estudantes matriculados em uma instituição educacional credenciada com maioridade legal para concordar com a coleta e o processamento de suas informações pessoais, por exemplo, 13 anos nos EUA, 16 anos na UE. É obrigatório participar do GitHub Student Developer Pack para obter a verificação."
  - Personal:** "Comece a criar com a versão gratuita do Unity". Includes a "Gratuito" badge and a "Comece" button. Eligibility: "Receitas ou fundos inferiores a USD 100 mil nos últimos 12 meses".
  - Unity Learn:** "Torne-se um perito no Unity com sessões ao vivo lideradas por especialistas e aprendizado sob demanda". Includes a "Comece a aprender" button.

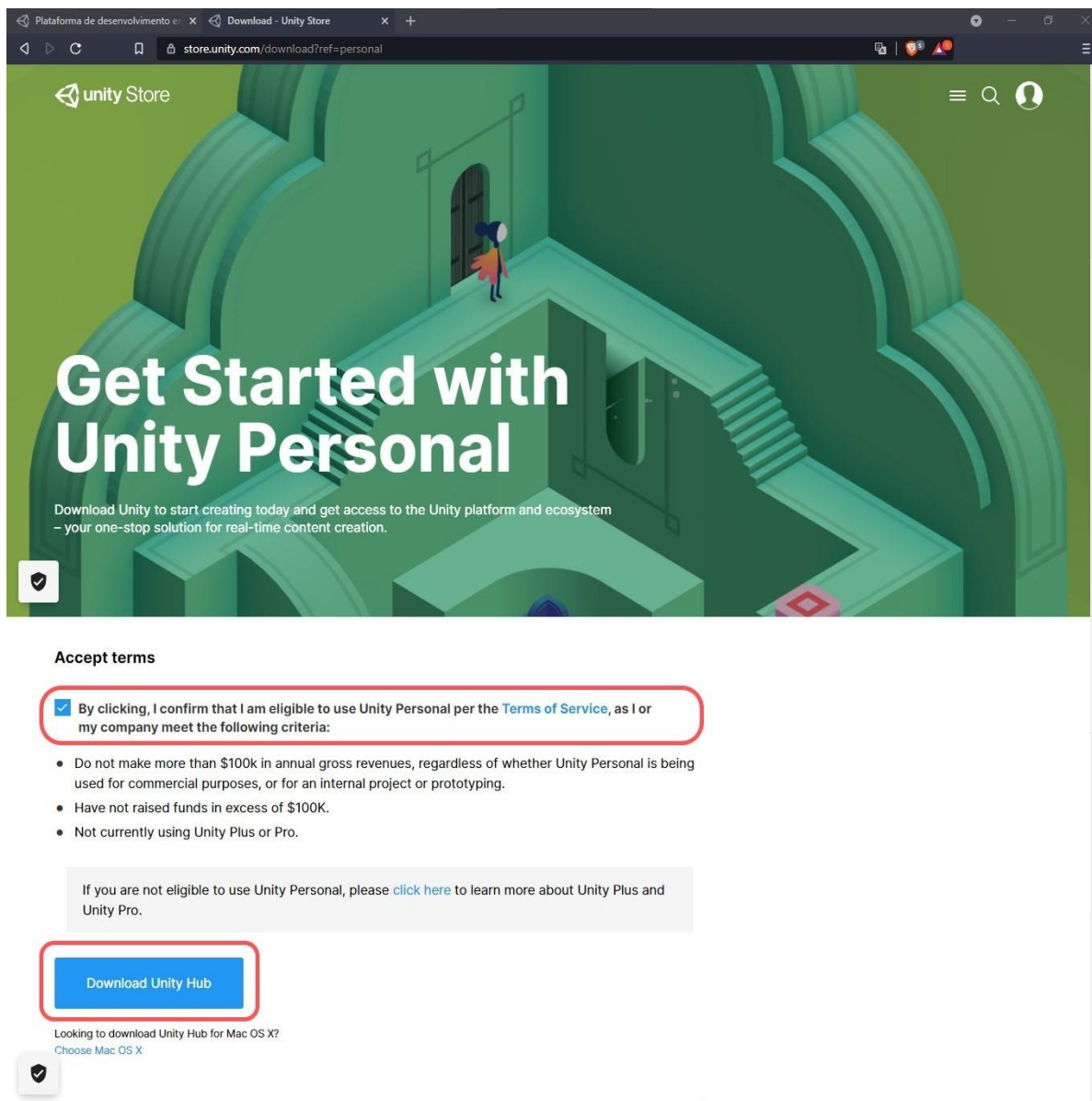
En el panel "Usuarios Recurrentes", haga clic en "Acceder aquí". Según la figura 14

Figura 14. Instalación y configuración de UNITY - paso 1d



Luego, marque la casilla para aceptar los Términos de servicio, luego haga clic en "Descargar Unity Hub", como se muestra en la figura 15

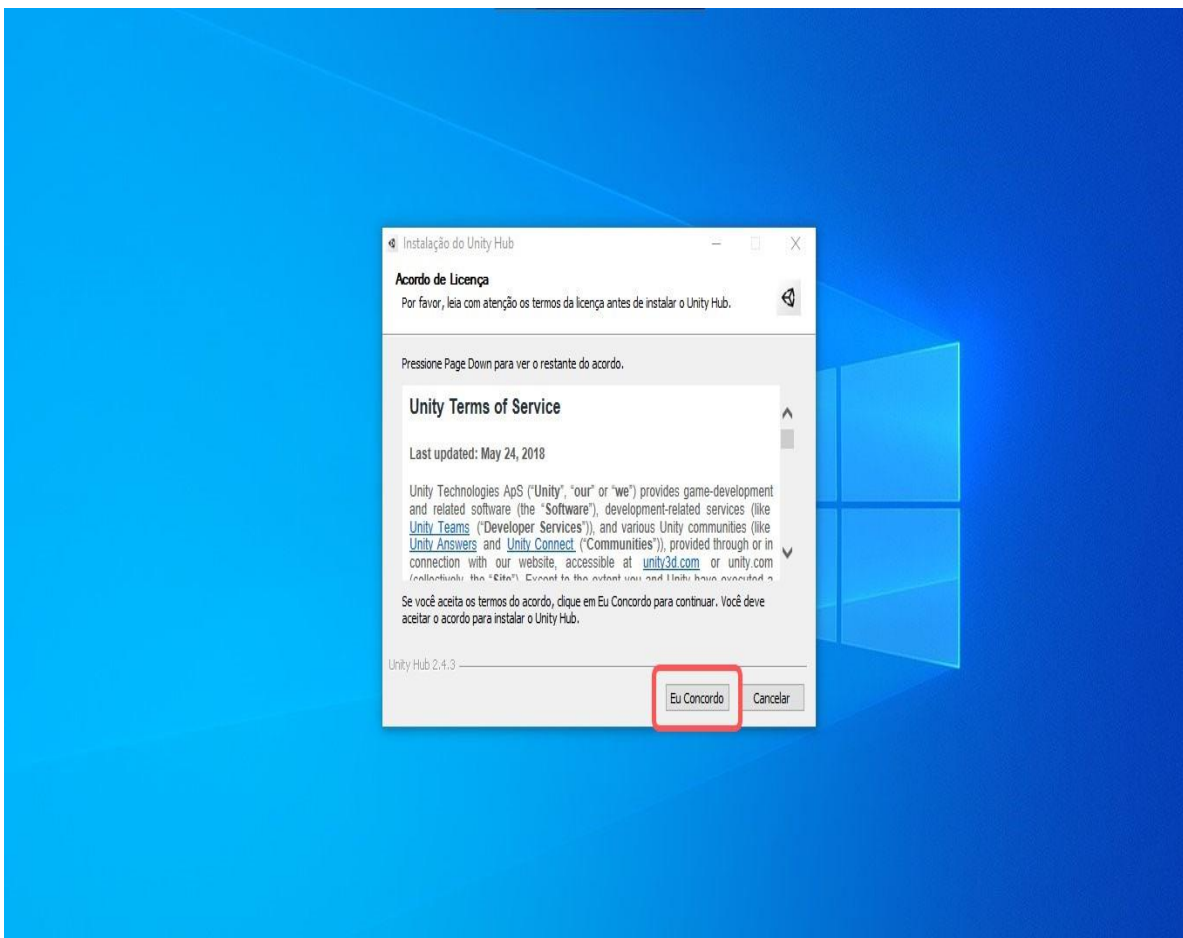
Figura 15. Instalación y configuración de UNITY - paso 1e



En el segundo paso, se instala Unity Hub.

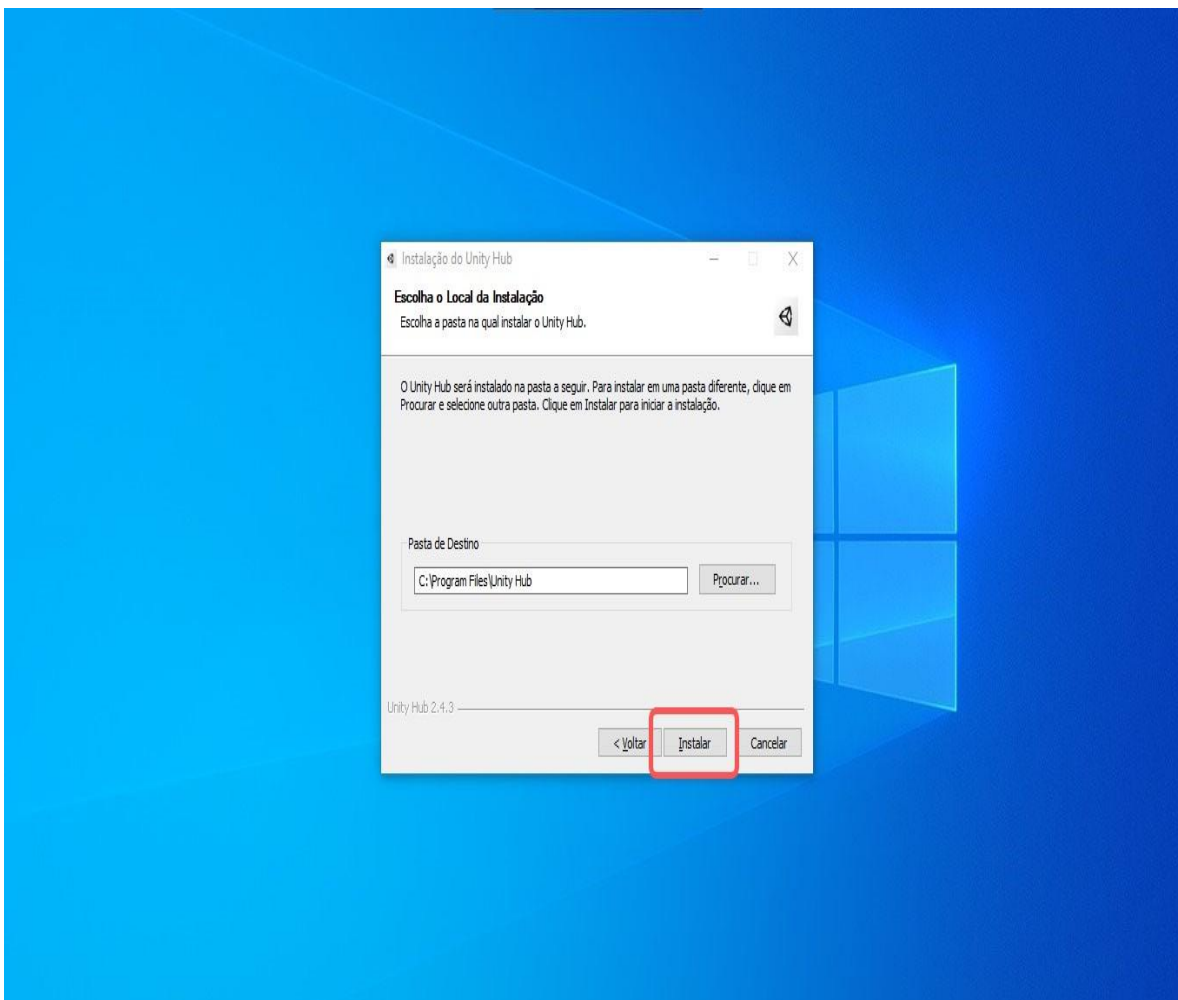
El primer paso del segundo paso es ejecutar el archivo después de que se haya descargado. Después de leer los "Términos de servicio de Unity", haga clic en "Acepto" en la esquina inferior derecha. Según figura 16.

Figura 16. Instalación y configuración de UNITY - paso 2a



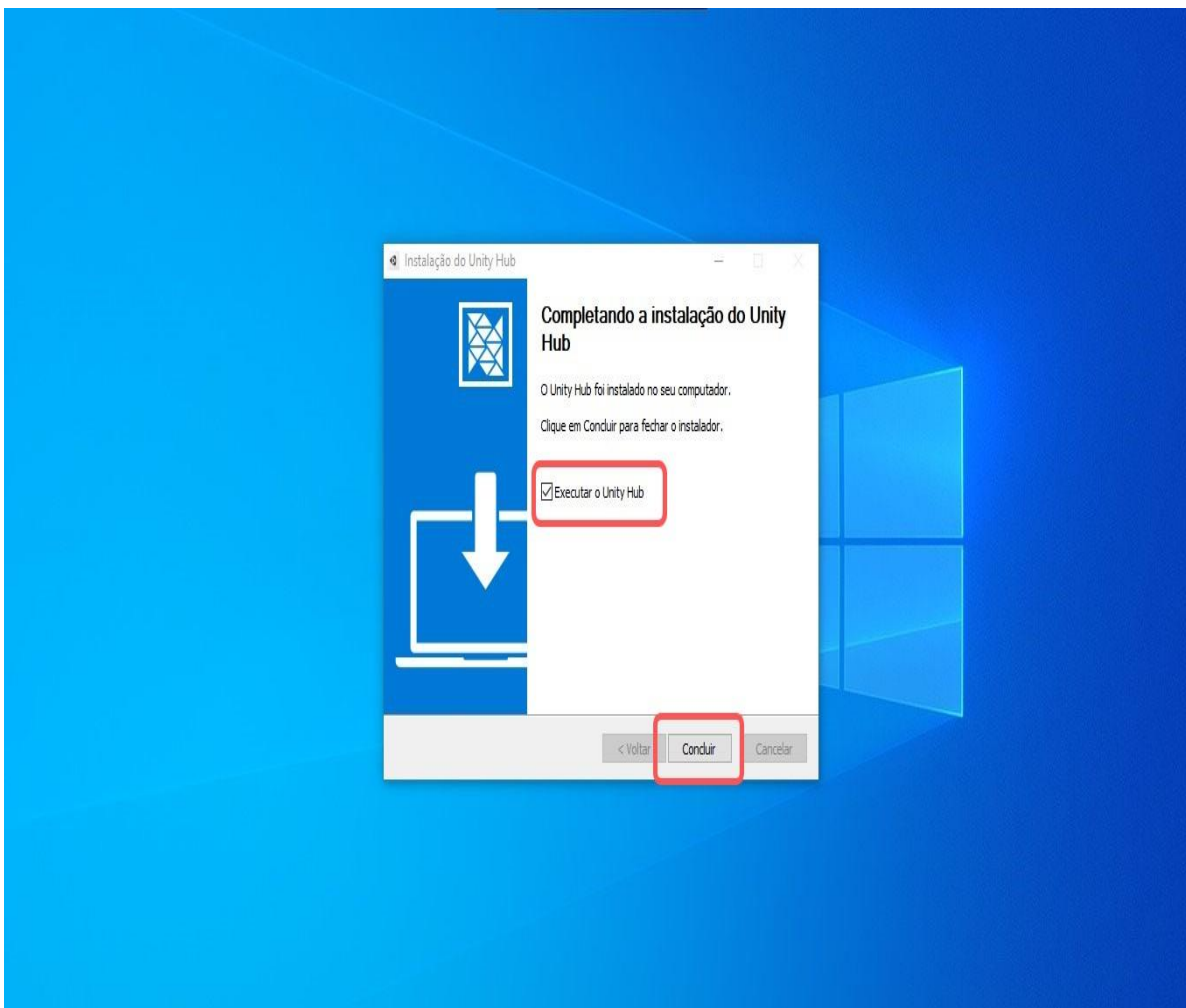
Seleccione la ubicación de instalación de "Unity Hub", luego, en la esquina inferior derecha, haga clic en "Instalar", como se muestra en la figura 17.

Figura 17. Instalación y configuración de UNITY - paso 2b



Después de completar la instalación de Unity Hub, marque la casilla de verificación "Ejecutar Unity Hub", luego haga clic en "Finalizar". Según la figura 18

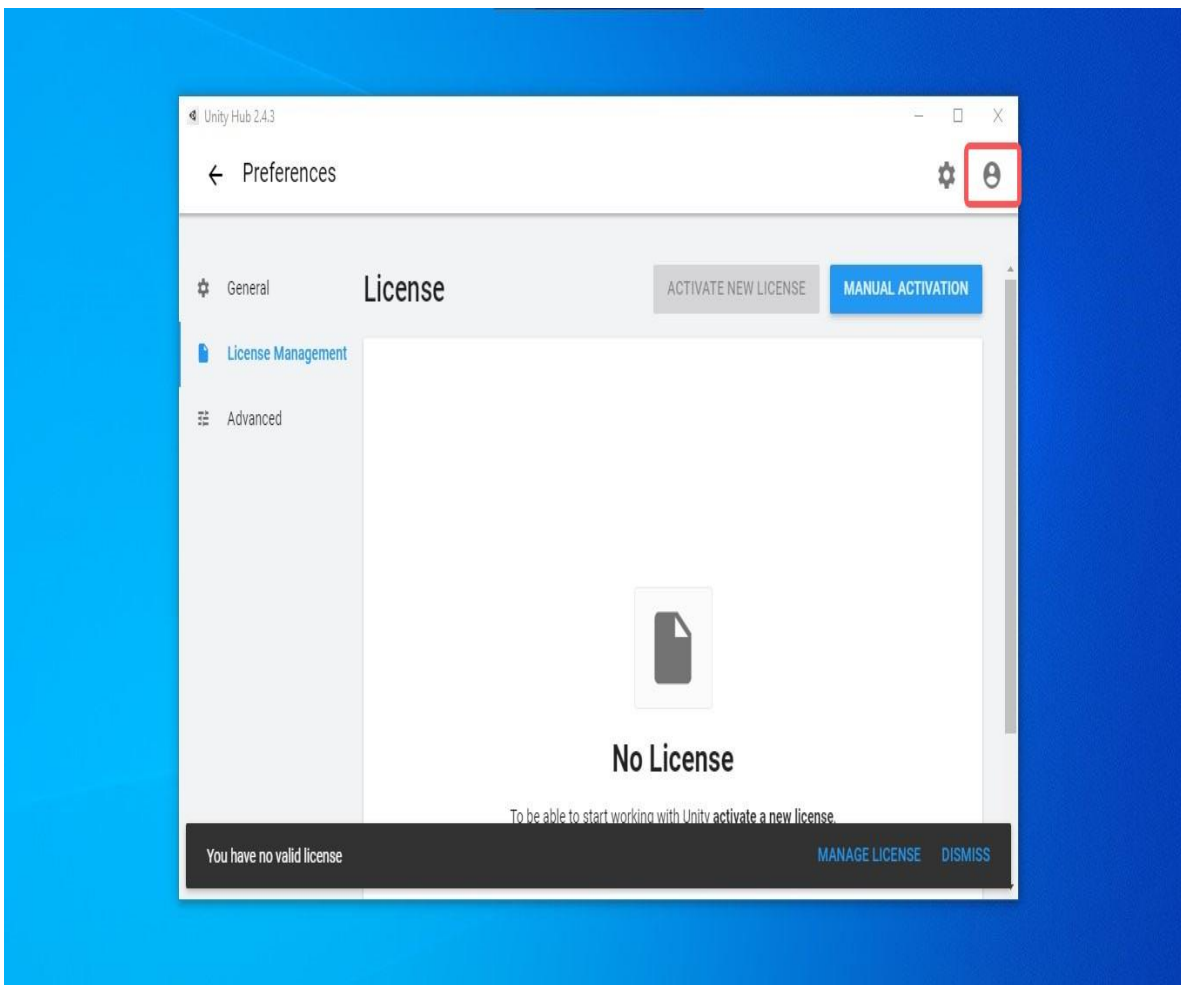
Figura 18. Instalación y configuración de UNITY - paso 2c



En el tercer paso, se realiza la autenticación del usuario.

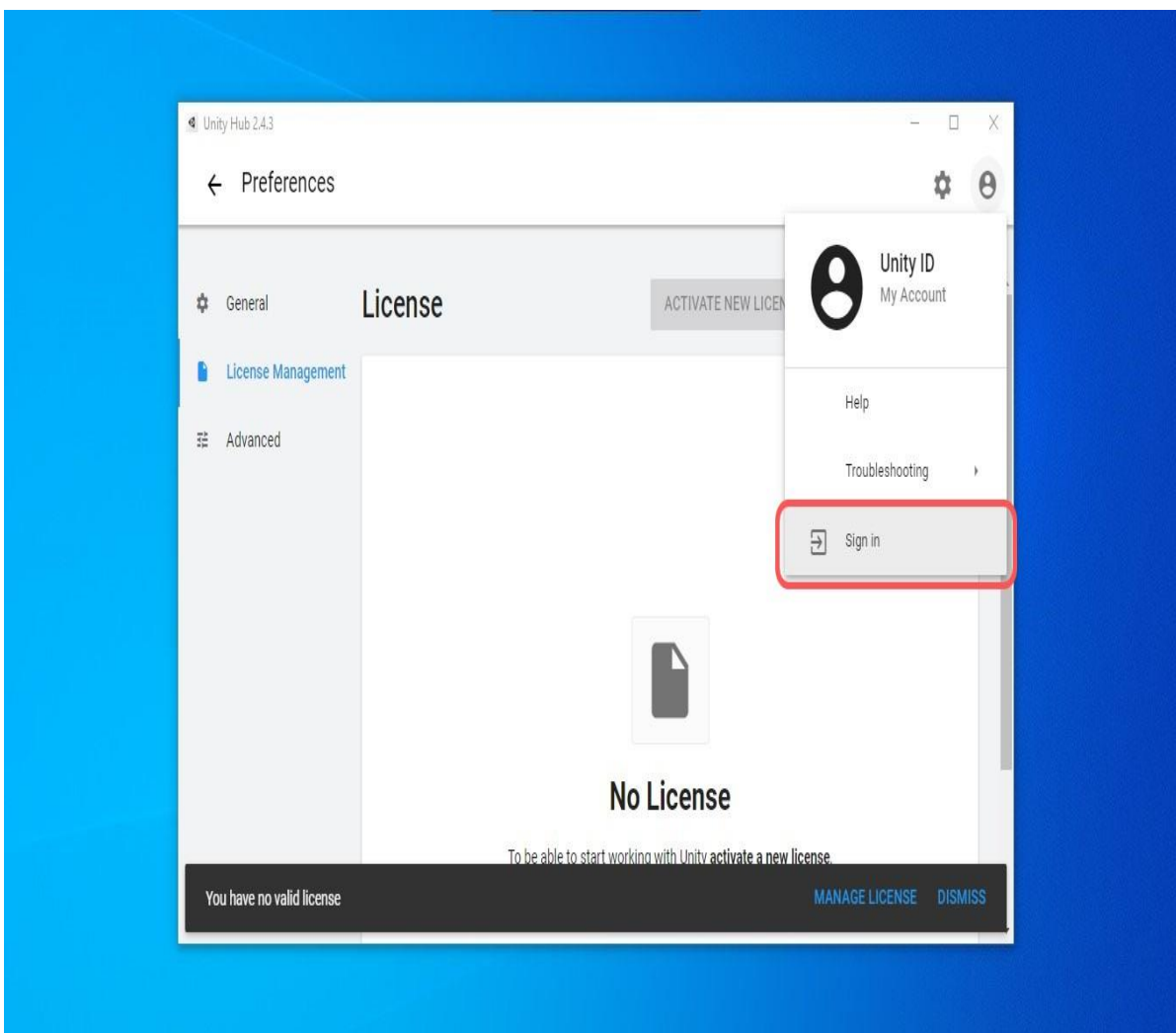
Después de iniciar Unity Hub, en la parte superior derecha, haga clic en el icono "Unity ID", como se muestra en la figura 19.

Figura 19. Instalación y configuración de UNITY - paso 3a



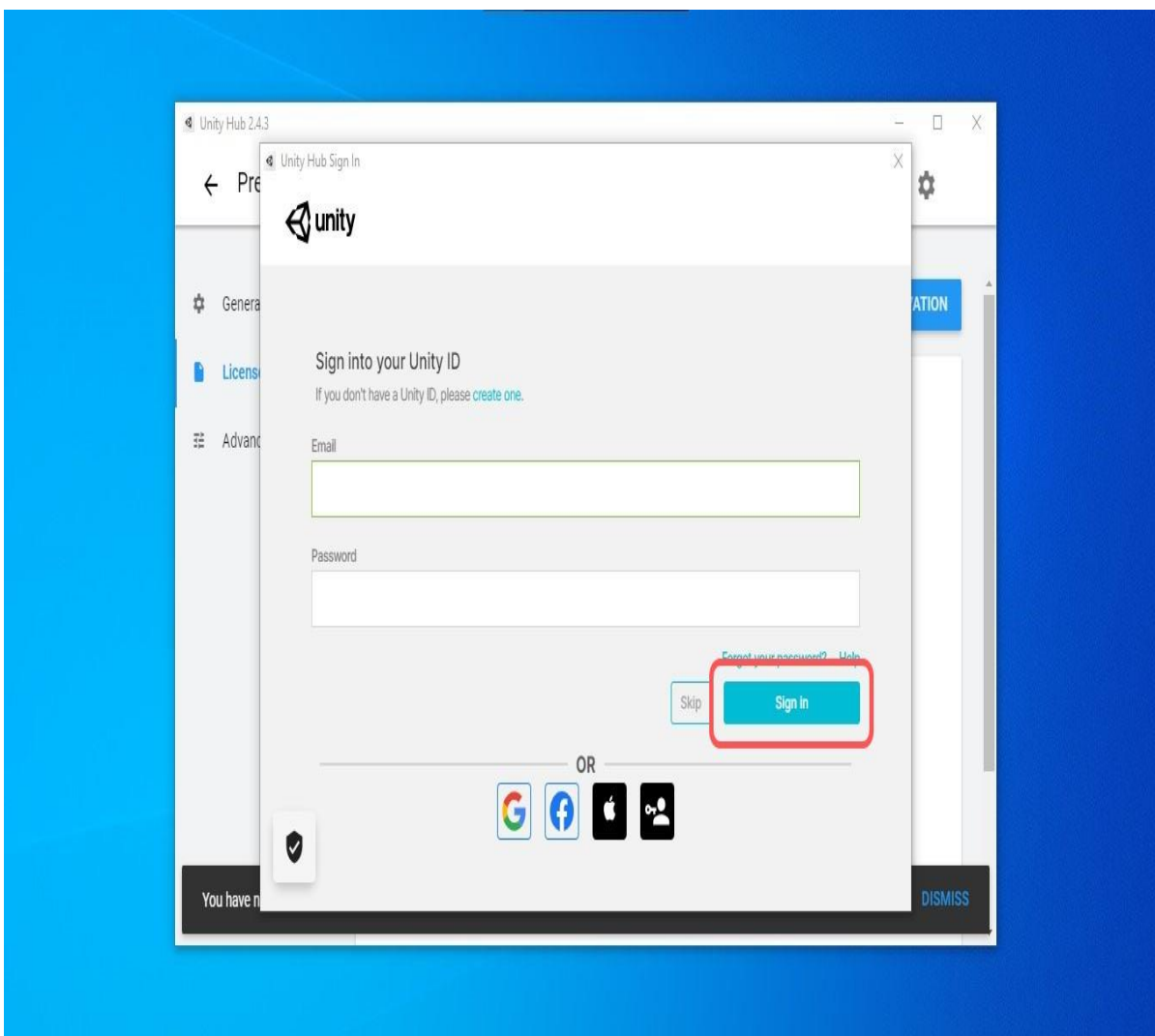
Haga clic en " *Sign in* ". Según figura 20

Figura 20. Instalación y configuración de UNITY - paso 3b



Realice la autenticación de usuario y luego en la esquina inferior derecha haga clic en "Iniciar sesión". Según figura 21

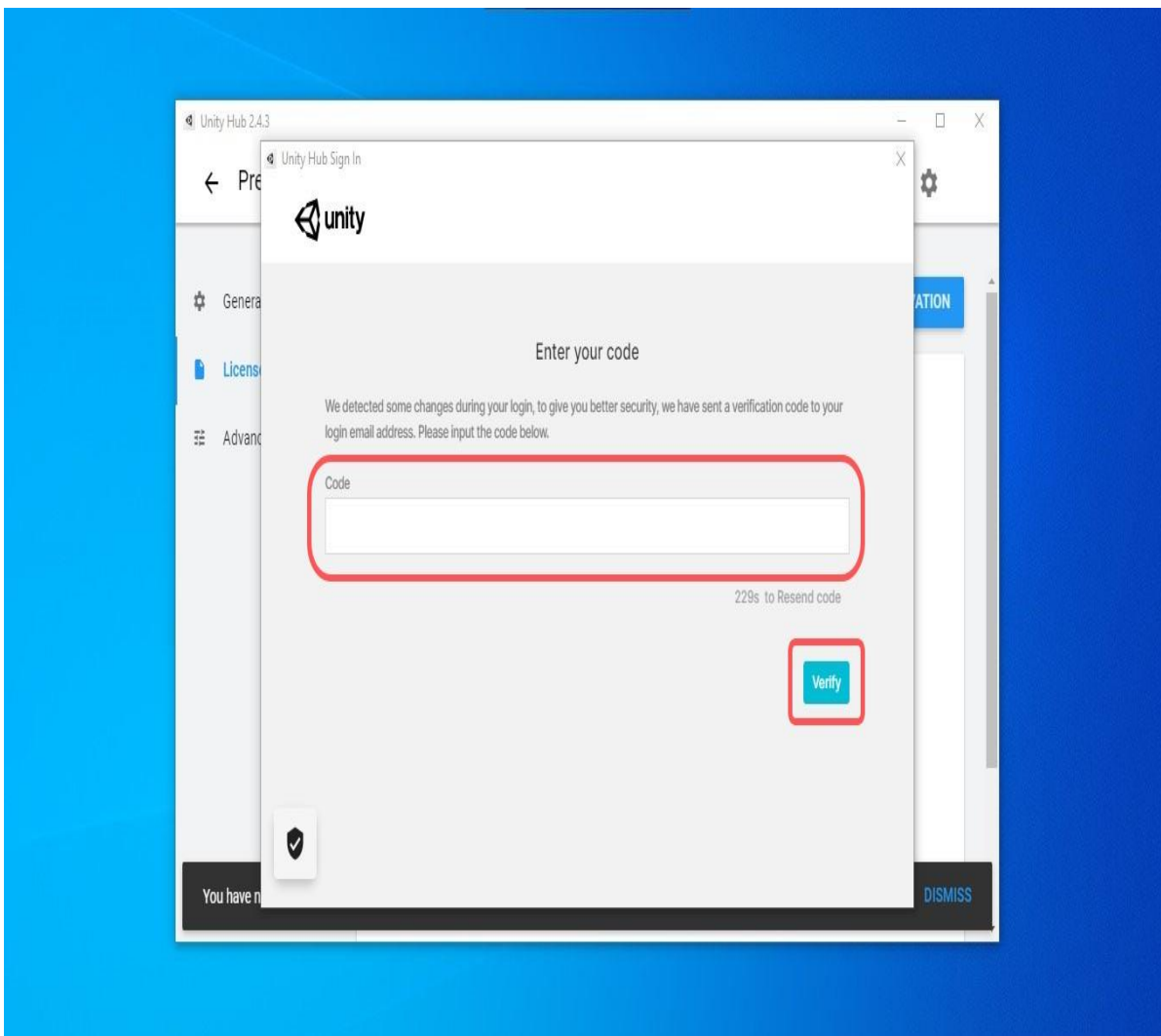
Figura 21. Instalación y configuración de UNITY - paso 3c



Una nota importante es que, si no tiene una cuenta de usuario, haga clic en "Crear una" o seleccione una de las opciones de redes sociales en la esquina inferior de la ventana.

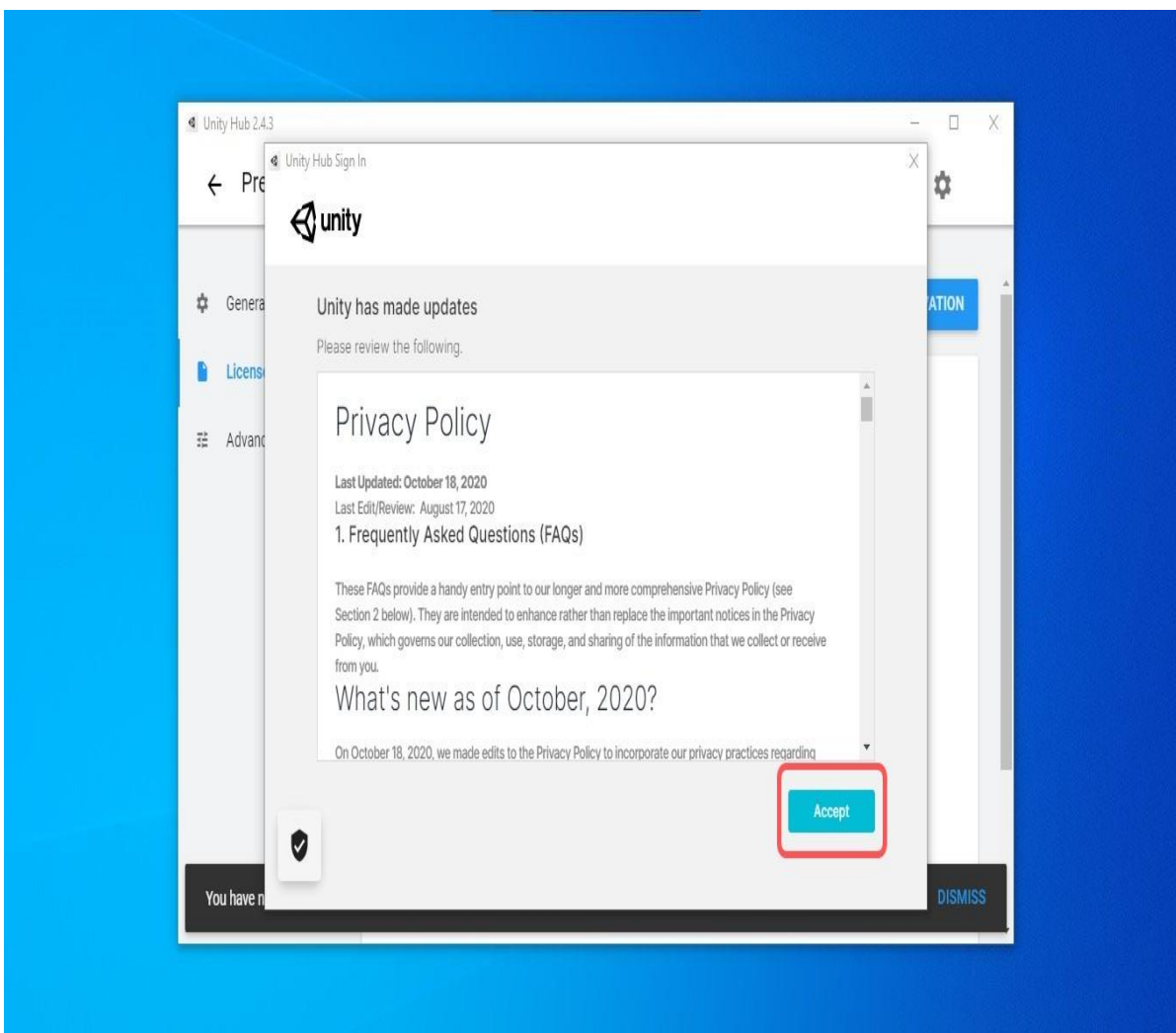
Se copia el código enviado al correo de la cuenta y posteriormente se pega en el cuadro de texto "Código", luego en la esquina inferior derecha se da clic en "Verify", como se muestra en la figura 22.

Figura 22. Instalación y configuración de UNITY - paso 3d



Después de leer la Política de privacidad en la parte inferior derecha, haga clic en "Aceptar". Según figura 23

Figura 23. Instalación y configuración de UNITY - paso 3e

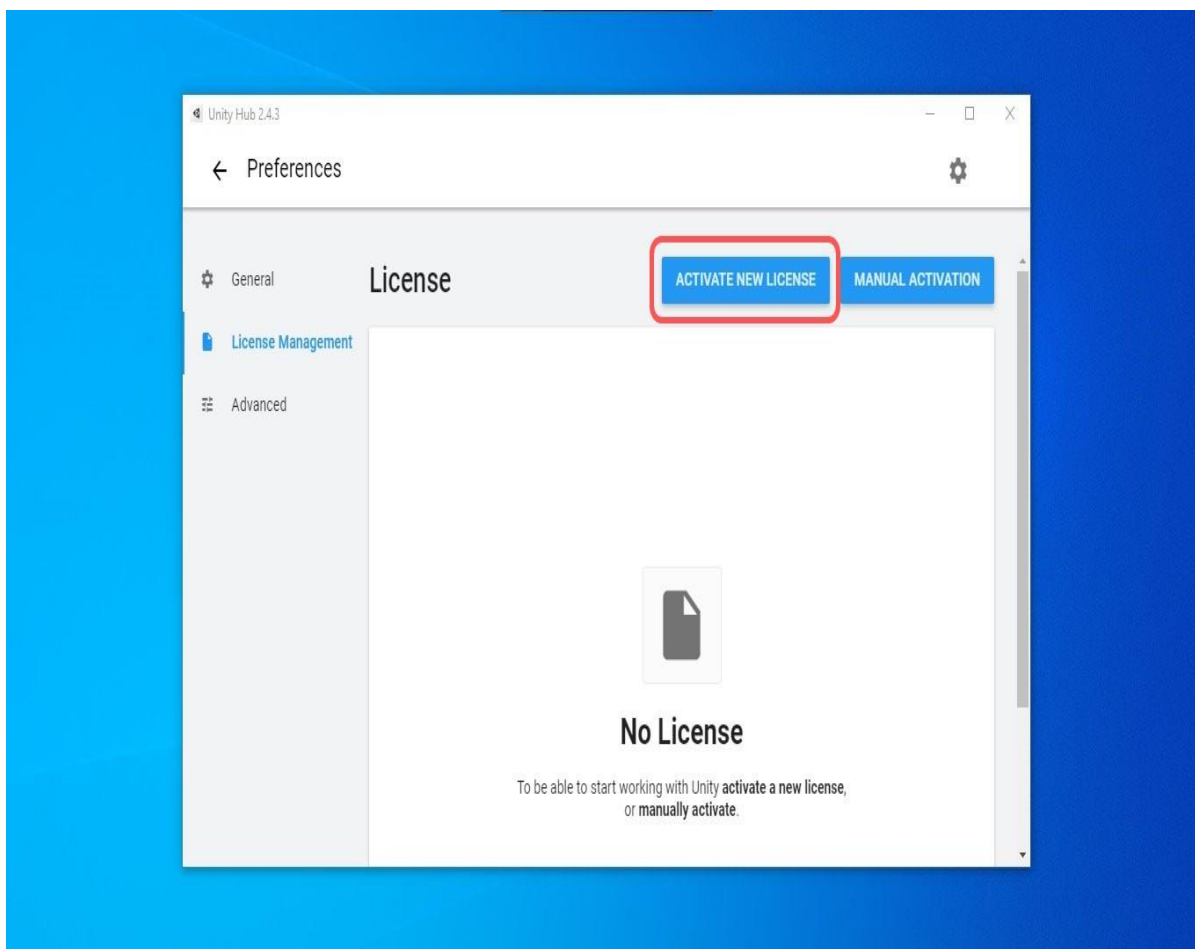


En el cuarto paso se realiza la activación de la licencia.

Después de completar la autenticación de usuario, haga clic en " Activate New License".

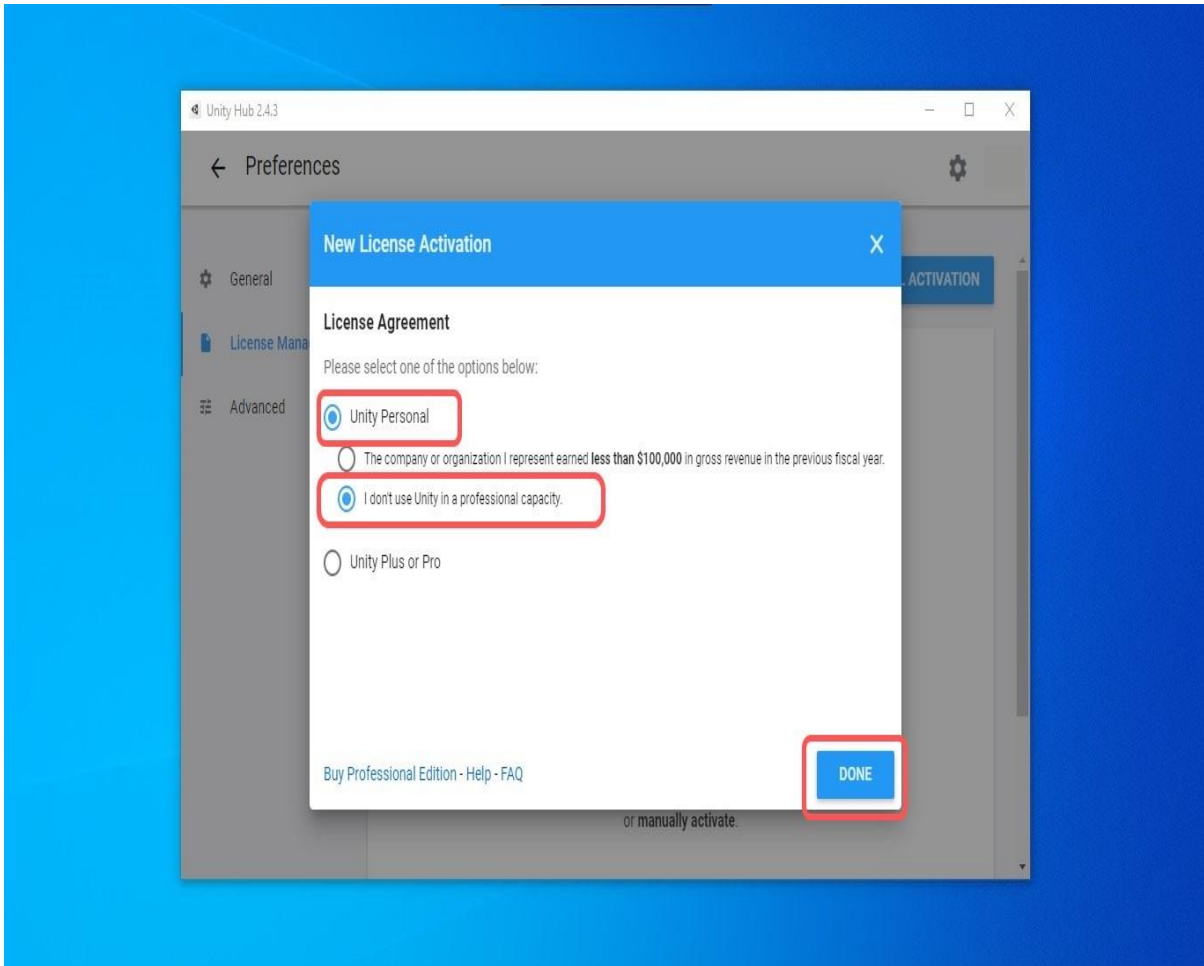
Según figura 24

Figura 24. Instalación y configuración de UNITY - paso 4a



Marque las casillas de verificación "Unity Personal" y "No uso Unity [...]", luego haga clic en "Listo" en la parte inferior derecha. Según figura 25.

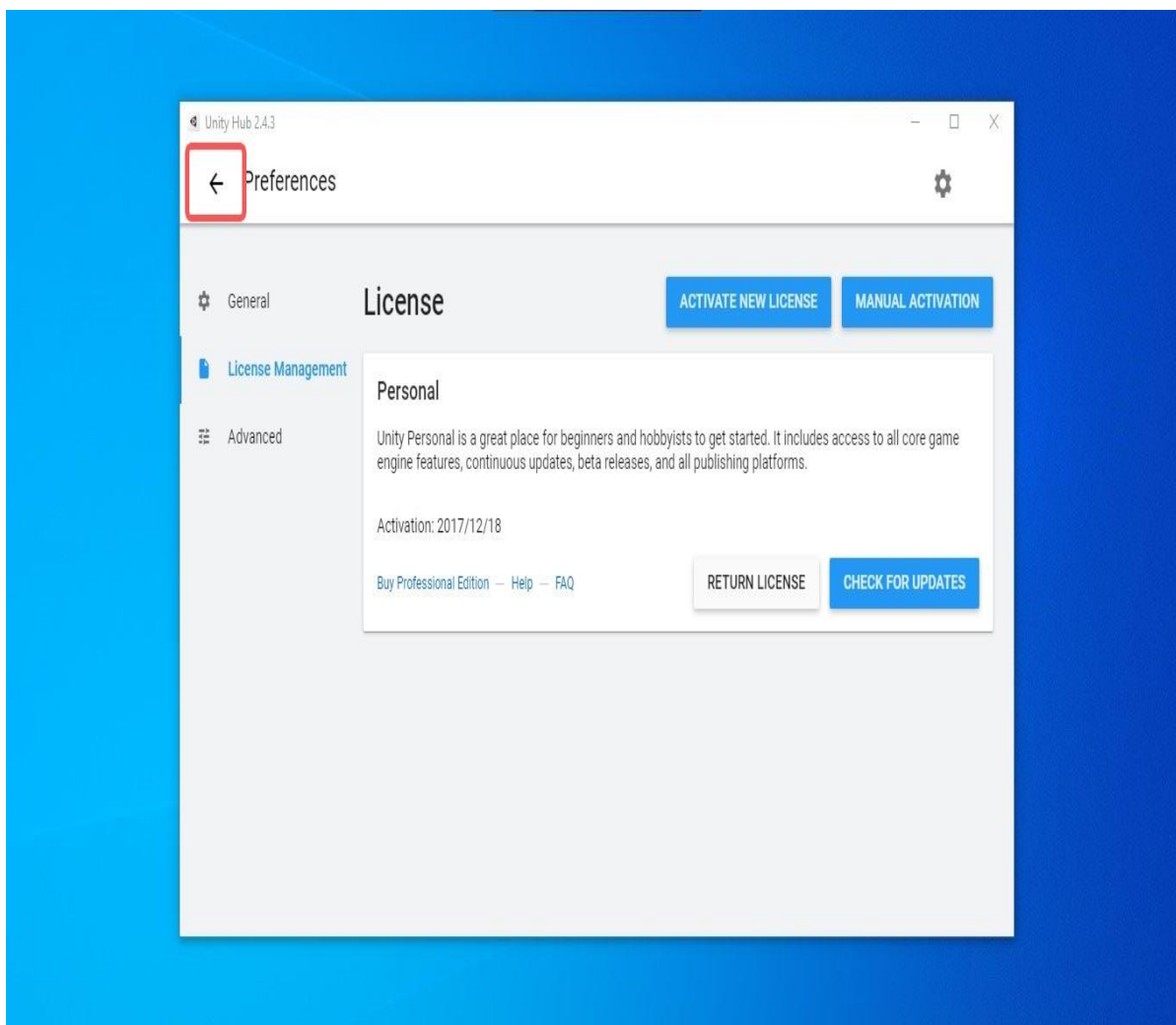
Figura 25. Instalación y configuración de UNITY - paso 4b



En el quinto y último paso, se instala el módulo principal de *Unity Engine*

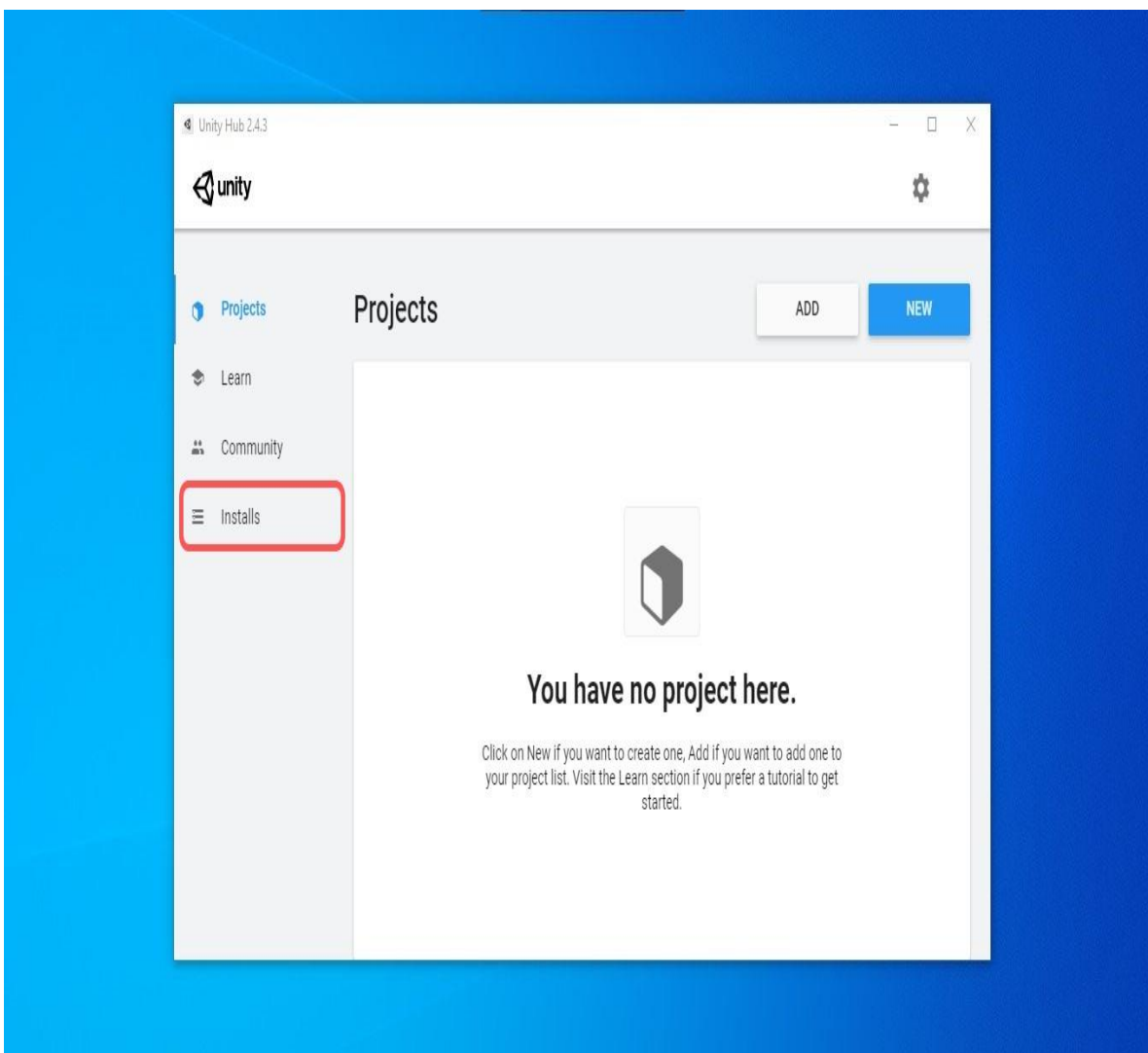
En la parte superior izquierda, haga clic en el icono "Atrás" (flecha que apunta hacia la izquierda). Según figura 26.

Figura 26. Instalación y configuración de UNITY - paso 5a



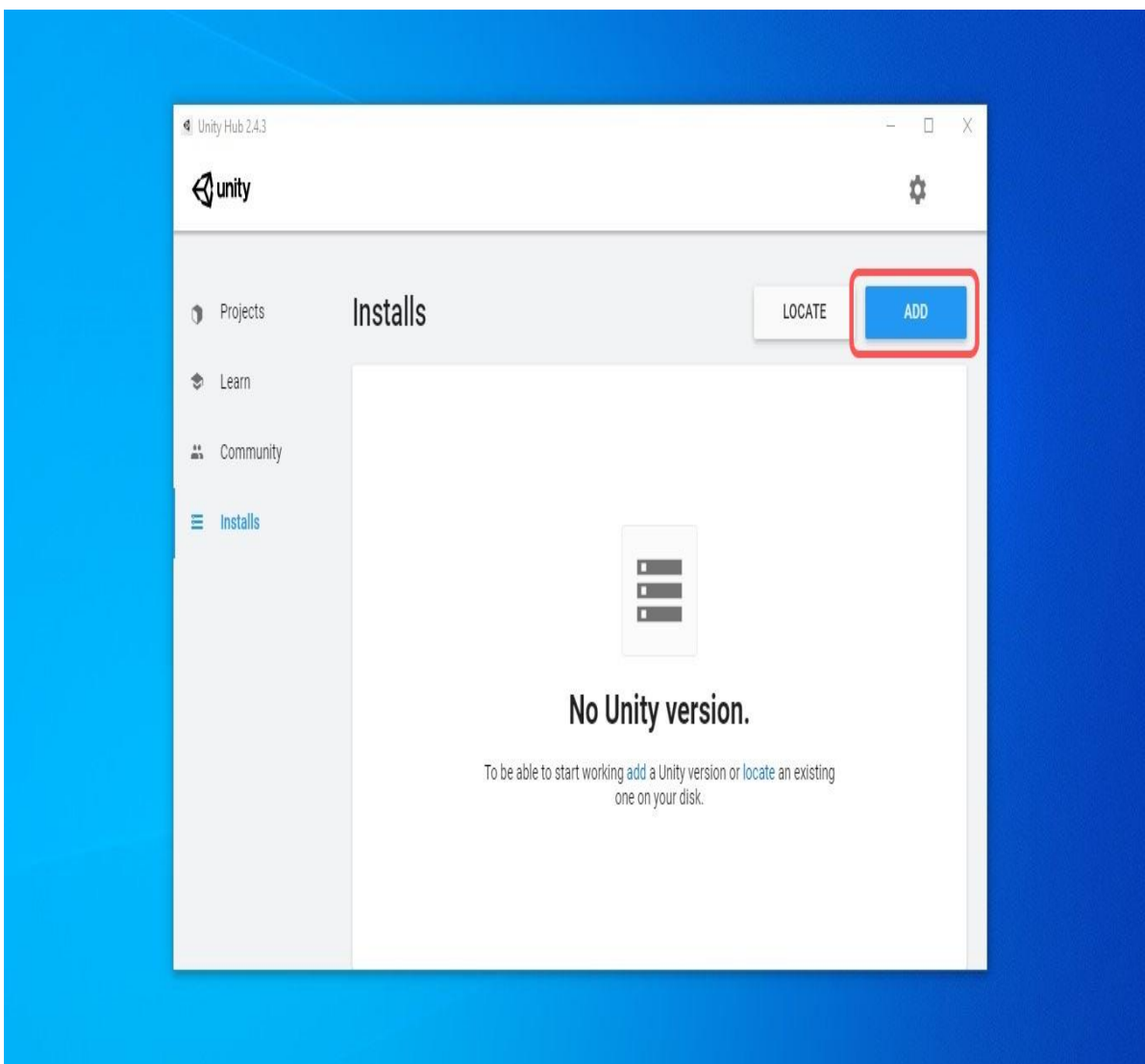
En el menú izquierdo, haz clic en "*Install*". Figura 27

Figura 27. Instalación y configuración de UNITY - paso 5b



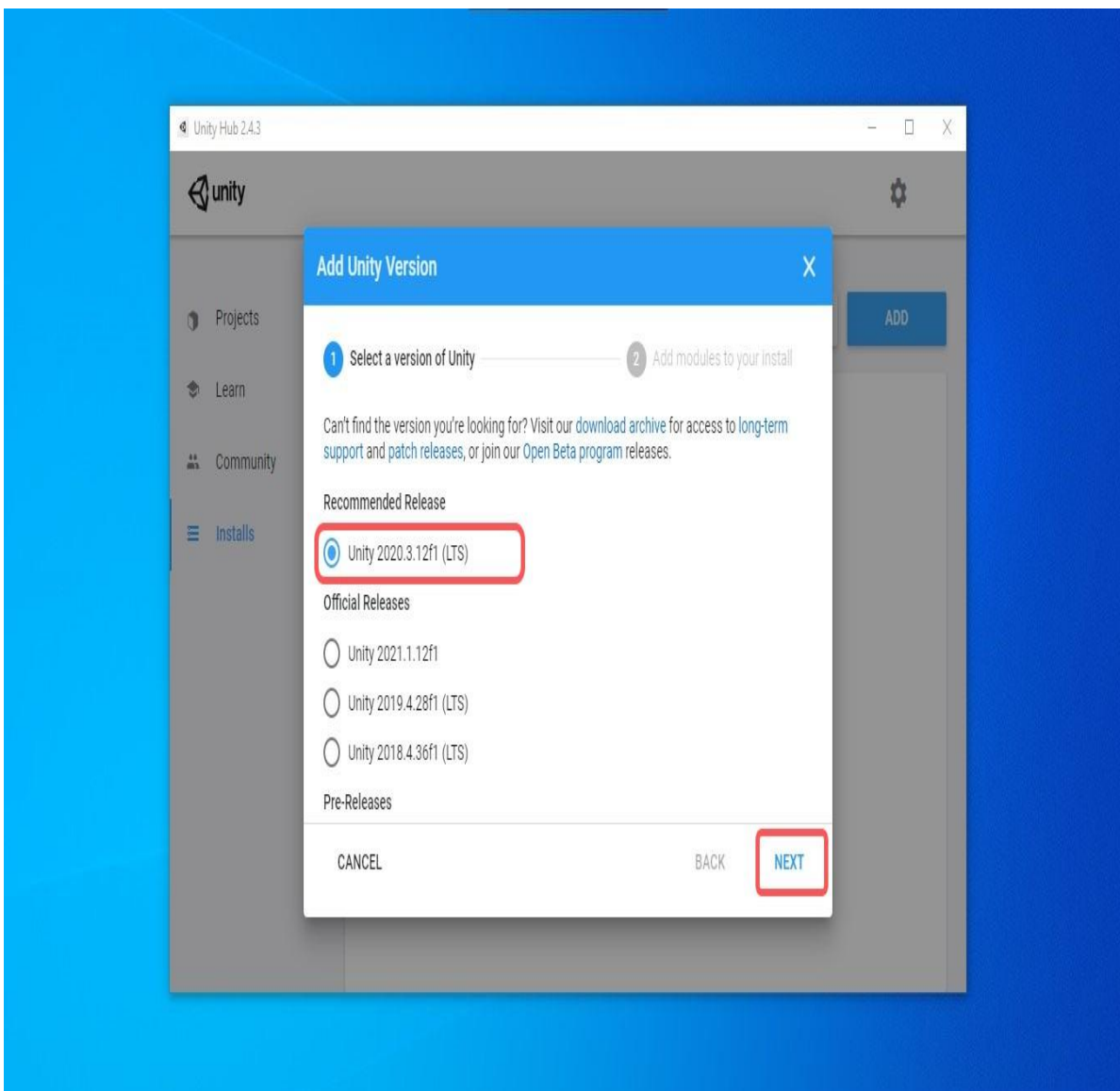
En la parte superior derecha, haz clic en "Add". Figura 28.

Figura 28. Instalación y configuración de UNITY - paso 5c



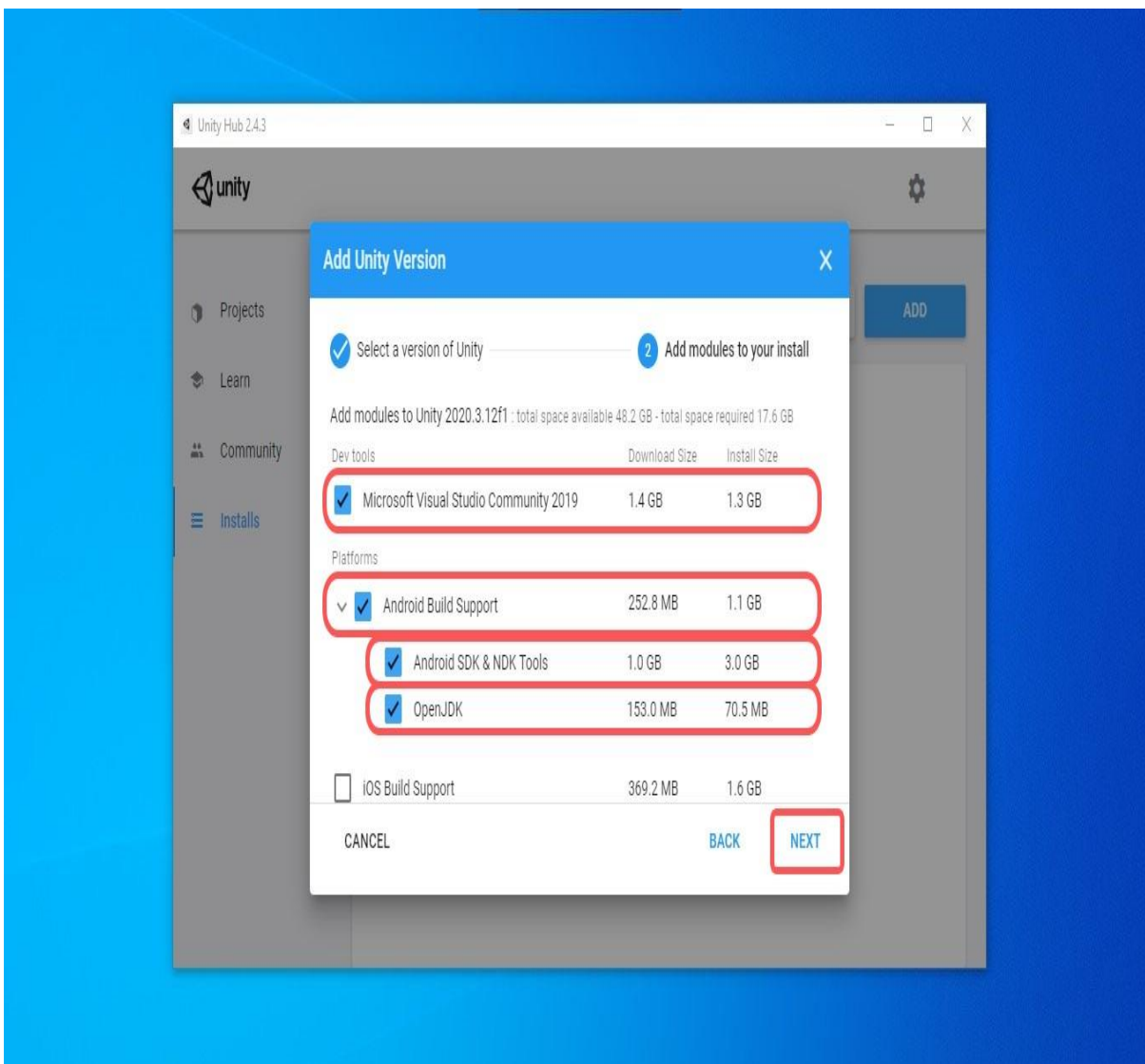
Marque la casilla con la versión deseada de Unity Engine, luego, en la parte inferior derecha, haga clic en "Next". Conforme la figura 29

Figura 29. Instalación y configuración de UNITY - paso 5d



Compruebe el "Microsoft Visual Studio [...]", "Android Build Support", "Android SDK & NDK Tools" y "OpenJDK" en seguida no inferior derecho clicase en "Next", según figura 30

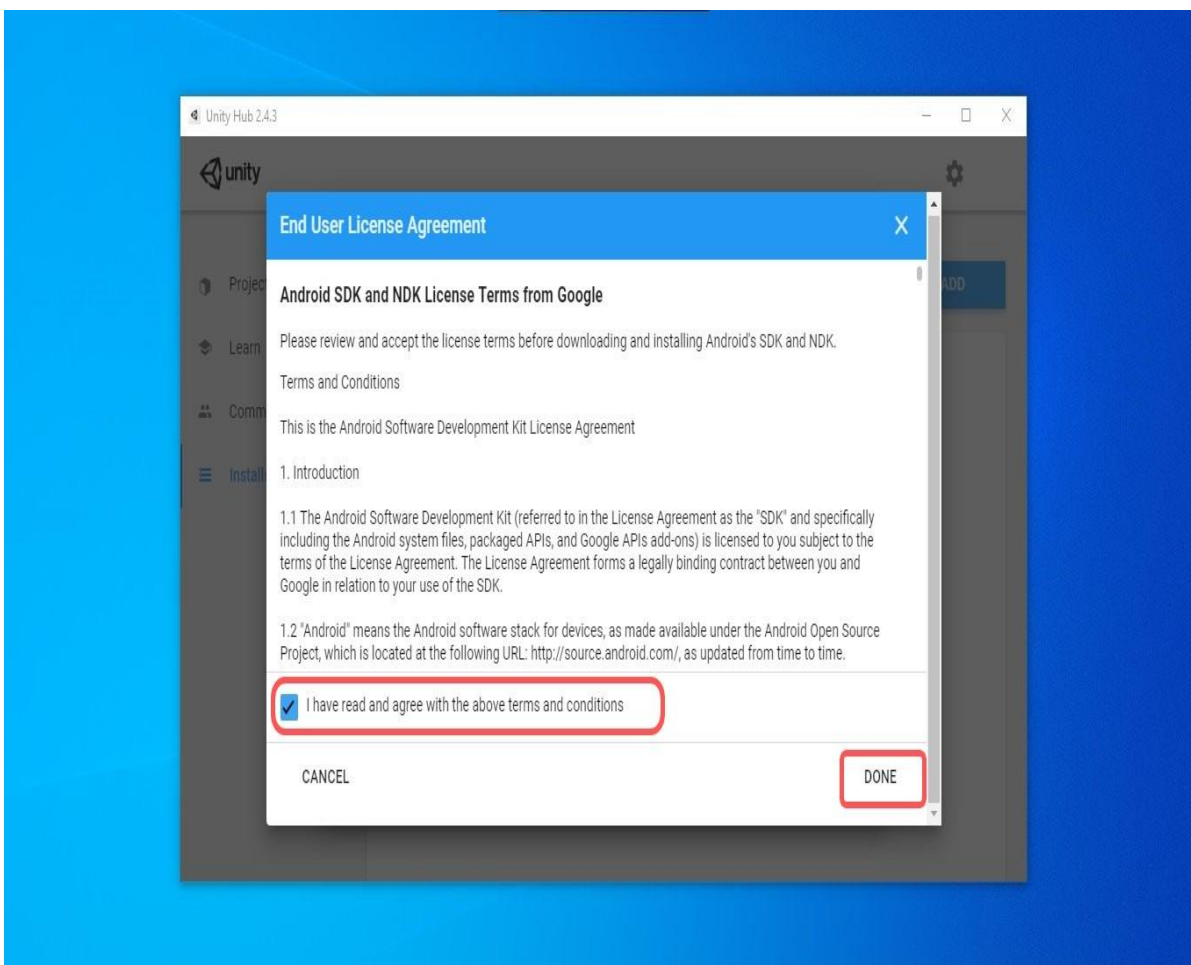
Figura 30. Instalación y configuración de UNITY - paso 5e



Después de leer los "Términos de licencia de Google" en Android SDK y NDK, marque la casilla "*I have read and agree [...]*" y luego en la esquina inferior derecha haga clic en "*Done*".

Figura 31.

Figura 31. Instalación y configuración de UNITY - paso 5f



Después de instalar la versión de Unity Engine en el menú de la izquierda, haga clic en 'Projects' para completar. Figuras 32 y 33.

Figura 32. Instalación y configuración de UNITY - paso 5g

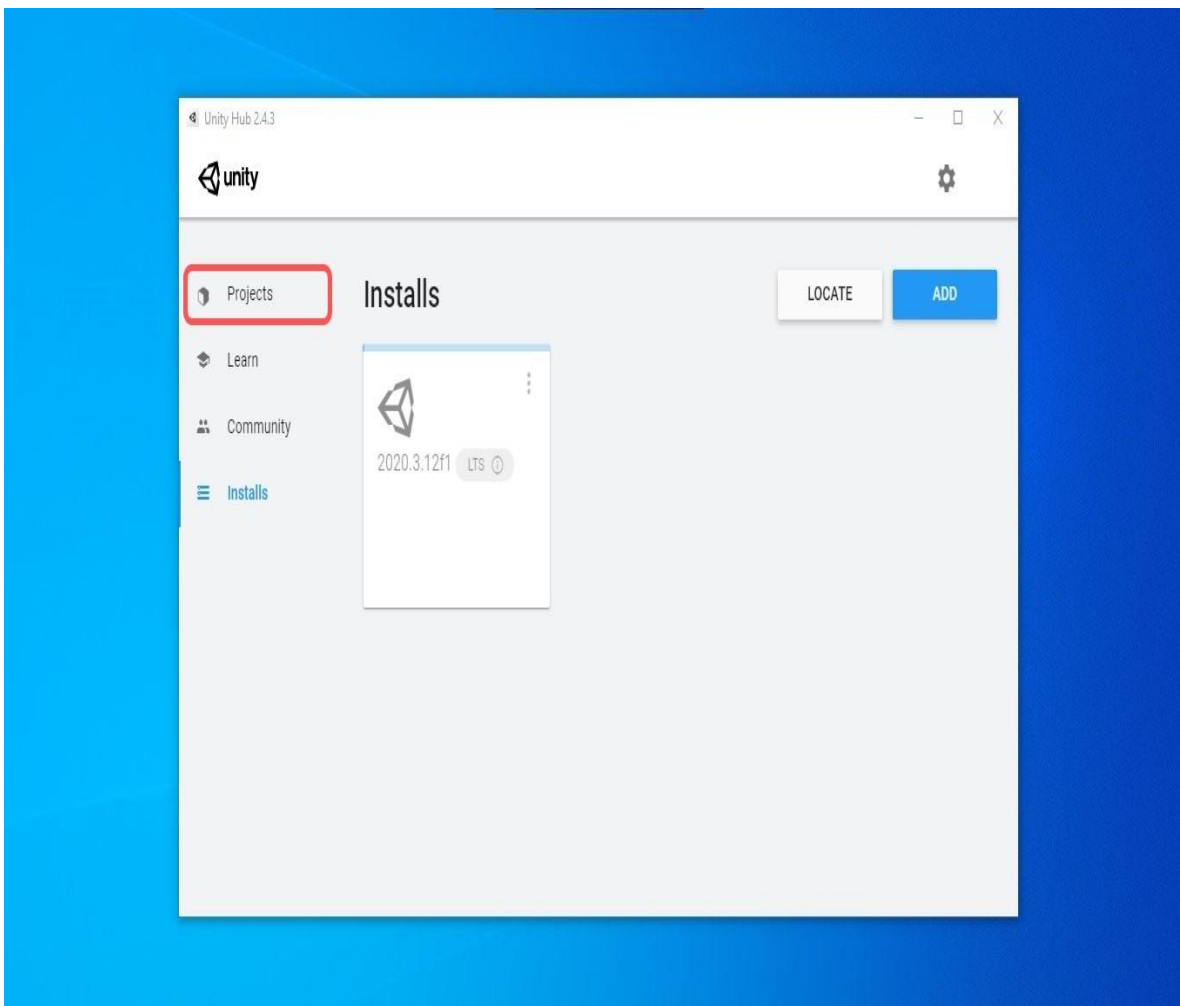
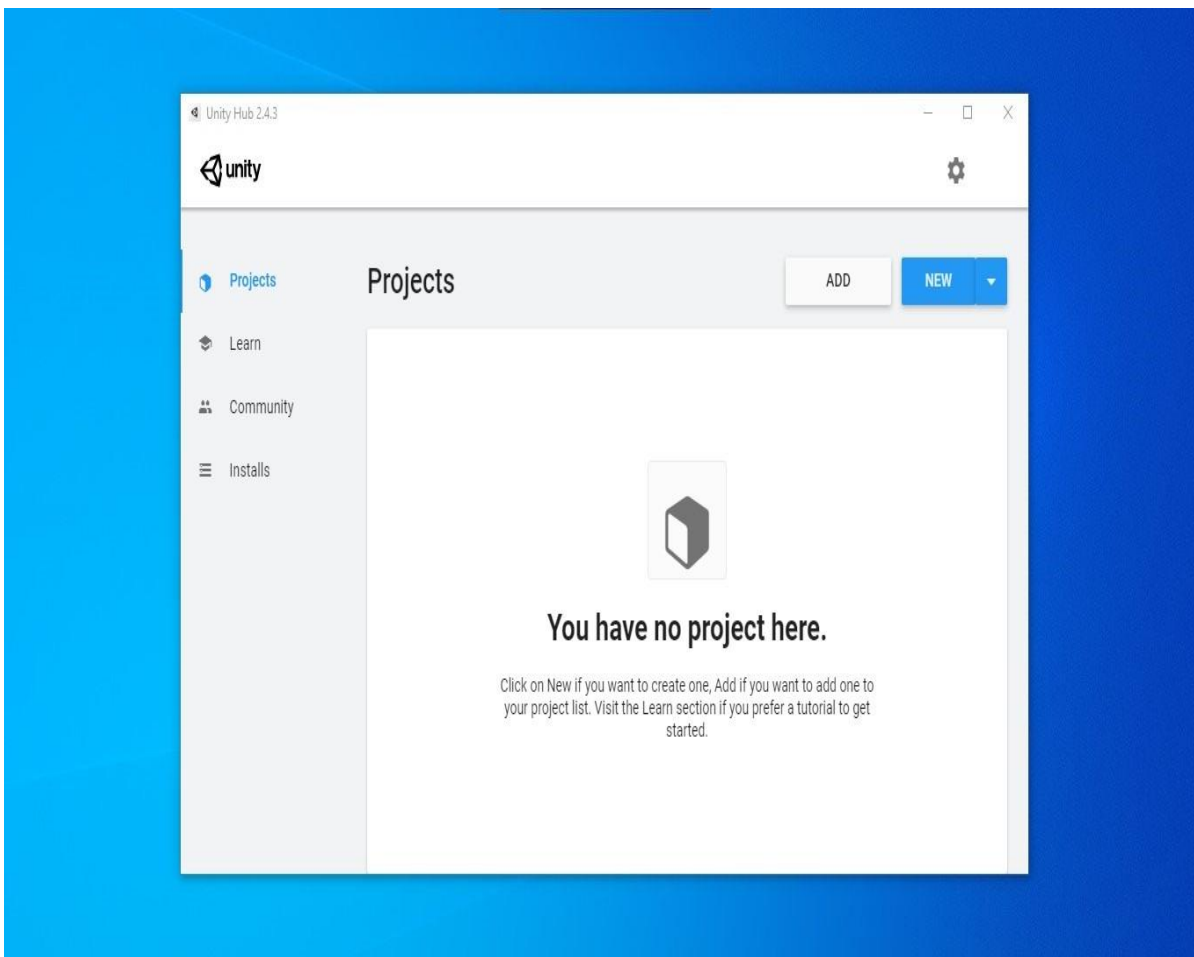


Figura 33. Instalación y configuración de UNITY - paso 5h



## 9.2 Currículo y currículum

Según Lopes (2016) dentro del ambiente académico formal, el currículo puede definirse como la interacción planificada de los estudiantes con los contenidos, materiales, recursos y procesos de instrucción para evaluar el logro de los objetivos educativos. Esta breve definición del término currículo, aunque correcta, no presenta por sí sola todos los aspectos que la palabra currículo puede abarcar. Según Avendano & Ceretto (2021, p.1124) El currículo debe diseñarse como: objeto dinámico, esto es, como proceso de construcción y de realización, antes que como la

aplicación más o menos fiel en la práctica de la enseñanza de un producto construido en forma de diseño o planificación de la acción.

Tal comprensión del currículo es corroborada por Stenhouse (1987), quien presenta el currículo como un medio que posibilita educar con independencia de las más variadas tradiciones y concepciones del mundo, además de fomentar la comprensión y la justicia. En este entendimiento, el plan de estudios ayudaría al estudiante a medida que desarrolla y comprende su papel como ciudadano responsable dentro de un contexto mundial democrático con todos los problemas morales, políticos y sociales.

La reflexión sobre las ideas de los autores, nos llevan a la comprensión de que los contenidos no deben ser estancos, separados al extremo o incluso ser entendidos como células individualizadas de información, sino centrados en el conocimiento de cuestiones humanas contradictorias, siendo objeto de interpretación, evaluación y aceptación en base a los antecedentes de los sujetos involucrados, ya sean: estudiantes, docentes y familiares. Finalmente, en este tema, los autores destacan la importancia de la relación dialógica entre sujeto y objeto para la construcción del conocimiento, siempre inserto en un contexto social, cultural y planetario. Aún en palabras de los autores, afirman que “Se trata de romper con la unilinealidad, el unilateralismo, integrar lo complejo, tejer el estudio de la experiencia humana, que es multifacético y multirreferencial” (Avendano & Ceretto (2021, p.1124).

El nuevo currículo debe ser pensado epistemológicamente en los siguientes términos: La humana condición; La comprensión de los fenómenos en su integridade; El protagonismo del sujeto cognoscente; La crítica al propio conocimiento; La ética en la “unitas multiplex”; La racionalidad compleja; Las disciplinas, la multi-inter-transdisciplinariedad.

Para el mapeo del currículo Avendano y Ceretto (2021) consideran dos elementos importantes: La racionalidad curricular y Los planos de la identidad curricular metaestable. El primer elemento apunta a un currículo entendido como un sistema complejo, multidimensional e interrelacional, con diferentes formas de culturas, que incluso puede tratar temas sociales o incluso el proyecto de vida en comunidad, en este sentido los autores entienden que no es posible concebir ni aconsejable utilizar un currículo estático, cerrado y estable. El segundo elemento, es decir, la identidad curricular metaestable, comprende el currículo a través de categorías, estas categorías representan varias capas de significados que se suman, se contradicen y se superponen, esto se debe a sus múltiples factores, sean estos factores explícitos o no. Las categorías son: currículo oficial – es el diseño curricular previsto en el contenido oficial en las instituciones educativas, teniendo en cuenta las normas y aspectos legales; currículo real – es la transposición directa del currículo oficial, pero con adaptaciones debidas a la realidad del aula; currículo oculto – son enseñanzas no explícitas, en ese sentido podemos enumerar conocimientos como costumbres, creencias y valores, en esta categoría curricular se debe tener cuidado de no tener enseñanzas que hagan referencia al prejuicio y la discriminación; currículo nulo – contenidos que, aun por razones no implícitas, no se enseñan por diversas razones como ideológicas, desconocimiento, entre otras; currículo potencial – guiado por publicaciones en el ambiente académico o por libros de texto, materiales diversos y que en la visión de Alsina (2000) desarrolla el currículo oficial desde diferentes enfoques teóricos y prácticos; extracurricular.

Cuando entendemos el currículo, como un artefacto del currículo formal, aunque también conlleva, aunque sea de forma transparente, otras categorías importantes del currículo, para una comprensión más directa de su concepto, un currículo puede definirse como un documento que especifica qué las materias se estudiarán a lo largo de un curso. Además de enumerarlas, la grilla

también determina la carga horaria de cada materia y las organiza en una estructura que se puede dividir en periodos (semestres) o módulos

Finalmente, si bien el autor de esta tesis corrobora los pensamientos de Avendano y Ceretto (2021) respecto a la construcción de un currículo, ya sea para una cultura escolar de conciliación, participación, compromiso, comprensión, afectividad y vida, que estas premisas son contrarias a una pensamiento reduccionista, polarizante, absolutista, simplista, que se materializan en una educación sustentada en saberes compartimentados y en disciplinas estancadas, el autor de esta tesis necesitó hacer uso del documento formal de la institución y su curso, para culminar la elaboración de esta tesis con el fin de cruzar los conocimientos y contenidos esperados dentro del desarrollo del juego en base a su currículo.

### **9.2.1 Relación del contenido con el currículo y temas del menú.**


Además de las premisas instruccionales y construccionistas que presupone el desarrollo del juego, esta tesis se basa o tiene relación directa con el Proyecto Pedagógico del Curso Técnico en Informática Concurrente o Posterior a la Enseñanza Media, este curso forma parte del nivel básico de enseñanza en Brasil, estando vinculado al área central de informática del Instituto Federal de São Paulo campus Itapetininga, tanto el curso integrado (dicho concomitantemente) como el curso técnico (dicho subsiguiente), envuelven el mismo contenido y temas relacionados con la asignación de Redes de Computadores.

Por lo tanto, la construcción del contenido del juego está directamente relacionado con el plan de estudios, menú, objetivo y contenido programático del curso, aborda temas de las asignaturas "Fundamentos de Redes" y "Redes de Computadores" presentes en su plan de estudios.

## 9.2.2 Contenidos del Currículo y Redes de Computadores.

El Proyecto Pedagógico del curso técnico en informática concomitante o posterior al bachillerato, con toda la información referente a los componentes curriculares, número de semanas, cantidad de horas de clase por componente, así como la carga horaria total del curso, entre otros detalles, se puede observar en la figura 34.

Figura 34. Marco original de la estructura curricular del curso de computación.

 <b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO</b> Criação: Lei nº 11.892, de 29/12/2008 <b>Campus Itapetininga</b>										Carga Horária do Curso:	
<b>ESTRUTURA DO CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA CONCOMITANTE OU SUBSEQUENTE AO ENSINO MÉDIO</b> Base Legal: Lei 9394/96, Decreto 5154/2004 e Resolução CNE/CEB nº 06/2012										1203	
										Núm. Semanas	
										19	
<b>Habilitação Profissional: Técnico em Informática</b> <b>Eixo Tecnológico: Informação e Comunicação</b>											
	Componente Curricular	Códigos	Teoria/Prática	Nº Prof.	Aulas/semana				Total Aulas	Total horas	
					1º	2º	3º	4º			
1º Módulo	Matemática Aplicada	MAT11	T	1	2	0	0	0	38	32	
	Lógica de Programação	LOG11	T/P	2	4	0	0	0	76	63	
	Hardware	HAR11	T/P	2	4	0	0	0	76	63	
	Informática do Cotidiano	IDCH1	T/P	2	4	0	0	0	76	63	
	Fundamentos de Redes	FDR11	T/P	2	4	0	0	0	76	63	
	Inglês Instrumental I	IN111	T	1	2	0	0	0	38	32	
2º Módulo	Desenvolvimento Web I	DW112	T/P	2	0	4	0	0	76	63	
	Laboratório de Programação	LPG12	T/P	2	0	4	0	0	76	63	
	Administração de Redes I	AR112	T/P	2	0	4	0	0	76	63	
	Redes de Computadores	RECI2	T/P	2	0	4	0	0	76	63	
	Banco de dados I	BD112	T/P	2	0	2	0	0	38	32	
	Inglês Instrumental II	IN212	T	1	0	2	0	0	38	32	
3º Módulo	Sistema Operacional Livre	SOL13	T/P	2	0	0	2	0	38	32	
	Sociedade e Tecnologia	SOCI3	T	1	0	0	2	0	38	32	
	Banco de dados II	BD213	T/P	2	0	0	2	0	38	32	
	Desenvolvimento Web II	DW213	T/P	2	0	0	4	0	76	63	
	Administração de Redes II	AR213	T/P	2	0	0	4	0	76	63	
	Programação Orientada a Objetos	POOI3	T/P	2	0	0	4	0	76	63	
4º Módulo	Metodologia de Trabalho Científico	MTCI3	T/P	2	0	0	2	0	38	32	
	Desenvolvimento Mobile	DMBI4	T/P	2	0	0	0	4	76	63	
	Introdução a Engenharia de Software	IESI4	T/P	2	0	0	0	4	76	63	
	Administração de Negócios	ADNI4	T	1	0	0	0	2	38	32	
	Projeto Integrador	PRII4	T/P	2	0	0	0	4	76	63	
	Empreendedorismo	EMPI4	T	1	0	0	0	2	38	32	
Total acumulado de aulas (semanal por módulo e total)					20	20	20	16	1444		
Total acumulado de horas (disciplinas obrigatórias)										1203	
LIBRAS - Componente Curricular Optativo		LIBIO	T/P	1	2				38	32	
Estágio Supervisionado: Optativo										150	
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC Obrigatório										80	
<b>Carga Horária Total Máxima</b>										<b>1465</b>	
Obs:	1) Tempo de cada aula em minutos: 50										
	2) A conclusão de todos os módulos, do Trabalho de Conclusão de Curso e do Ensino Médio confere a habilitação profissional de Técnico em Informática										

Fuente: Portal oficial IFSP campus Itapetininga.

Cabe señalar que contenidos de otras disciplinas también son, en menor medida, trabajados dentro del juego, esto ocurre porque se cruzan con los de las disciplinas objeto de este trabajo, dichas disciplinas competidoras y que se cubren indirectamente son: Administración de Redes I y Administración de Redes II.

Las tablas 1 y 2, respectivamente, representan las asignaturas de Fundamentos de Redes y Redes de Computadores, en lo que se refiere a los temas del Plan de Estudios, Objetivos y Contenidos del Programa de cada uno de los componentes curriculares. La tabla en su forma original y completa, de ambas disciplinas, se encuentra en el Anexo A al final de este trabajo.

Tabla 1. Asignatura de Fundamentos de las Redes (Originales)

<i>Ementa</i>	<i>A disciplina faz introdução às redes de computadores modernas, foca em suas principais etapas de desenvolvimento: implantação, configuração e suporte em rede. Apresenta o funcionamento dos principais equipamentos utilizados na construção de uma rede de computadores de modelo TCP/IP, utiliza-se de conceitos da matemática como potenciação e análise combinatória para possibilitar funções de endereçamento e roteamento. Contextualiza os protocolos que suportam a comunicação dos equipamentos Data Terminal Equipments (DTEs) e Data Communication Equipment (DCEs) em uma rede de computadores típica.</i>
<i>Objetivos</i>	<i>Apresentar a importância das redes de computadores no atual mundo globalizado; Capacitar o aluno para identificar as principais características de uma rede física e uma rede lógica; Criar, configurar e dar suporte à rede de computadores no contexto do modelo TCP/IP; Implantar uma rede de alcance local denominada Local Area Network (LAN); Apresentar os principais equipamentos de comunicação de rede como switches e roteadores; Contextualizar os protocolos de comunicação de rede no modelo OSI e TCP/IP.</i>
<i>Conteúdo Programático</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Introdução a rede de computadores</i></li> <li>• <i>Comutação</i></li> <li>• <i>Modelo OSI e TCP/IP</i></li> <li>• <i>Topologia e aspectos físicos de uma rede de computadores</i></li> <li>• <i>Equipamentos de rede</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos de cabeamento de uma rede física local</li> <li>• Endereçamento rede com IPv4 e IPv6</li> <li>• Parâmetros fundamentais de configuração da camada de Rede</li> <li>• Roteamento Estático e Dinâmico</li> <li>• Criação e configuração de Sub-redes</li> <li>• Implantação de uma Local Area Network de forma cabeada (Cabeamento - Ethernet)</li> </ul>
--	---

Fuente: Originales del Proyecto Pedagógico del Curso Técnico En Informática del IFSP campus Itapetininga

Tabla 2. Disciplina de Redes de Computadoras (Originales)

<i>Ementa</i>	<i>A disciplina aborda as tecnologias de comunicação global, inserido num contexto de mundo globalizado. Aborda os principais protocolos de comunicação de redes de longa distância. Estuda e implementa a comunicação em redes sem fio (Wireless). Configuração de ponto de acesso com a tecnologia Wi-Fi. Métodos de autenticação de equipamentos terminais ou de comunicação para uma conexão de longa distância satisfatória.</i>
<i>Objetivos</i>	<i>Implantar redes sem fio Wi-fi; Analisar e elaborar projeto de redes WAN; Programar equipamentos de redes; Configurar roteadores.</i>
<i>Conteúdo Programático</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologias Wireless;</li> <li>• Instalação e Configuração Wi-Fi;</li> <li>• Protocolos de Comunicação de redes de longa Distância (WAN);</li> <li>• Programação de Roteadores;</li> <li>• Implementação do protocolo PPP</li> </ul>

Fuente: Originales del Proyecto Pedagógico del Curso Técnico en Informática del IFSP campus Itapetininga

### 9.3 Diagramación y codificación del juego

Como ya se ha señalado, toda la maquetación del juego se realiza mediante la aplicación de la técnica UML. En la siguiente sección, se presentan los diagramas de flujo, flujograma, de las acciones entre los objetos del juego.

### 9.3.1 Flujograma de las acciones

Los fluxogramas de las acciones: ‘Navegar no Aplicativo’; ‘Criar Jogador’; ‘Responder Questões’; ‘Consultar Dicas’; ‘Consultar comentário geral’; ‘Consultar Comentário pela questão’; ‘Consultar Comentário pela questão’; ‘Consultar Resultados’ y ‘Consultar Resultados por nível’, corresponden respectivamente a las figuras 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 y 42. Sus dibujos contienen variables e identificadores originales, todos utilizados en portugués de acuerdo con el desarrollo, la documentación y la aplicación del juego para los involucrados, es decir, futuros programadores y usuarios brasileños que participan en la investigación.

Figura 35. Fluxograma 'Navegar no Aplicativo'

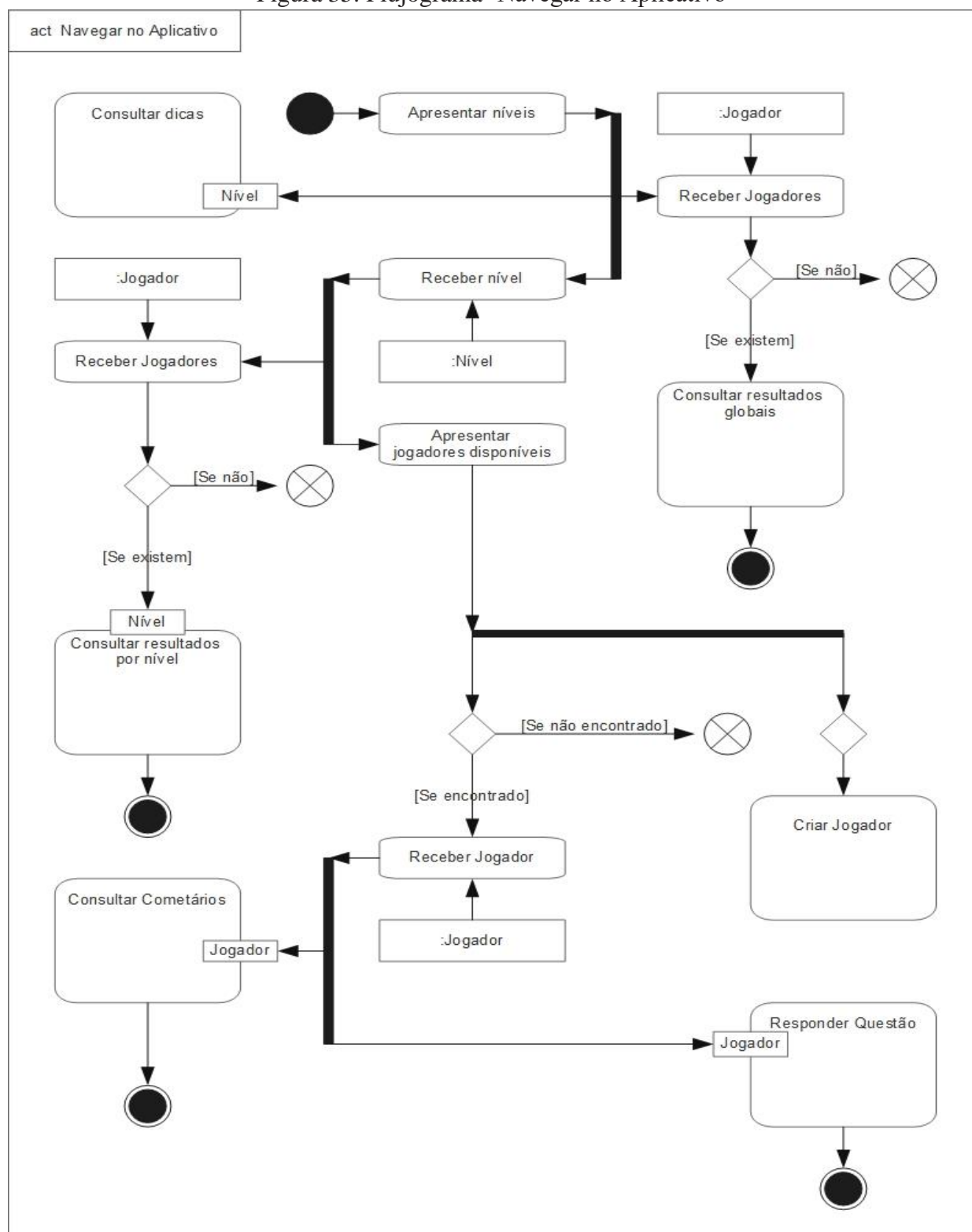


Figura 36. Fluxograma 'Criar Jogador'

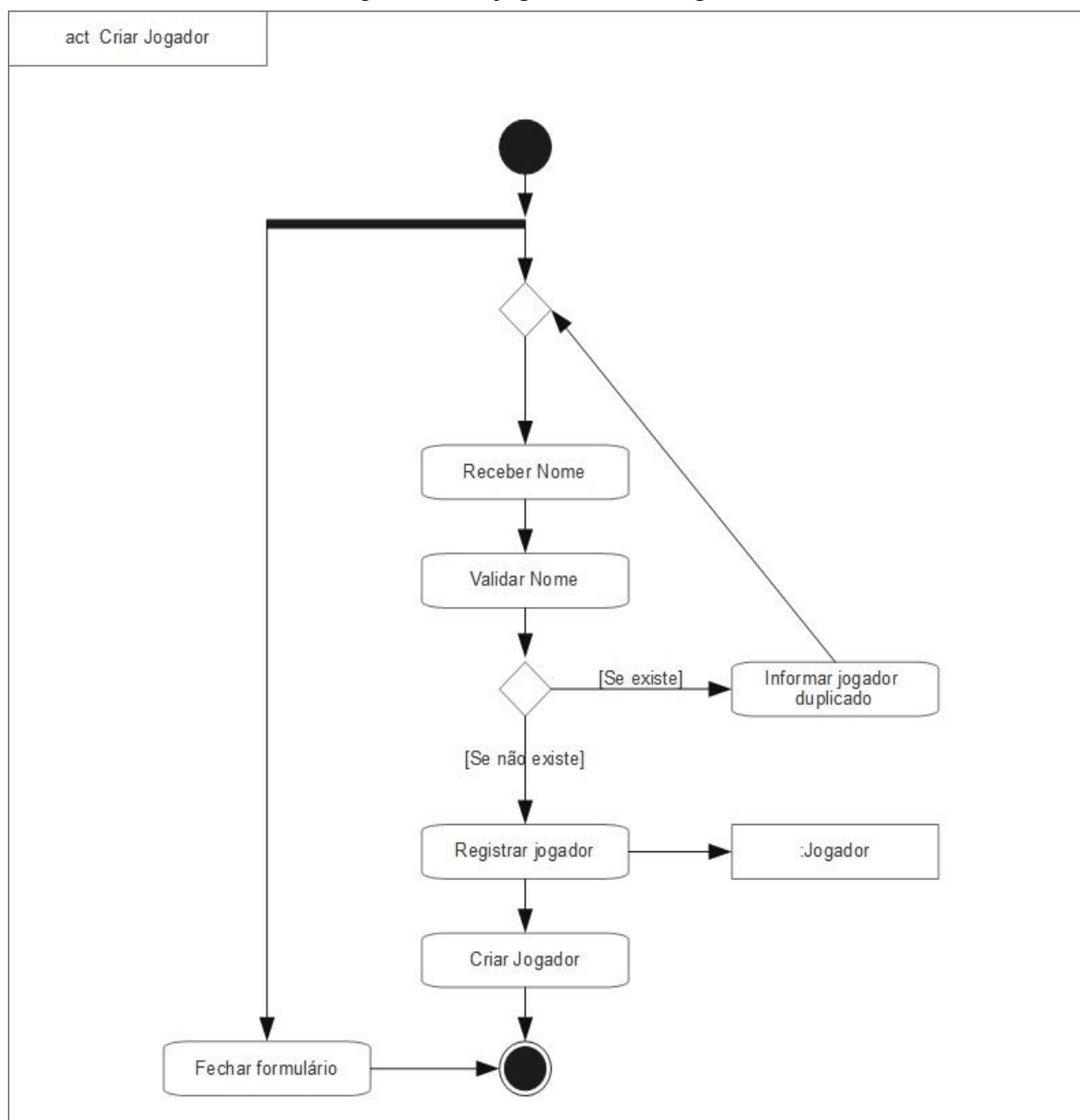


Figura 37. Fluxograma 'Responder Questões'

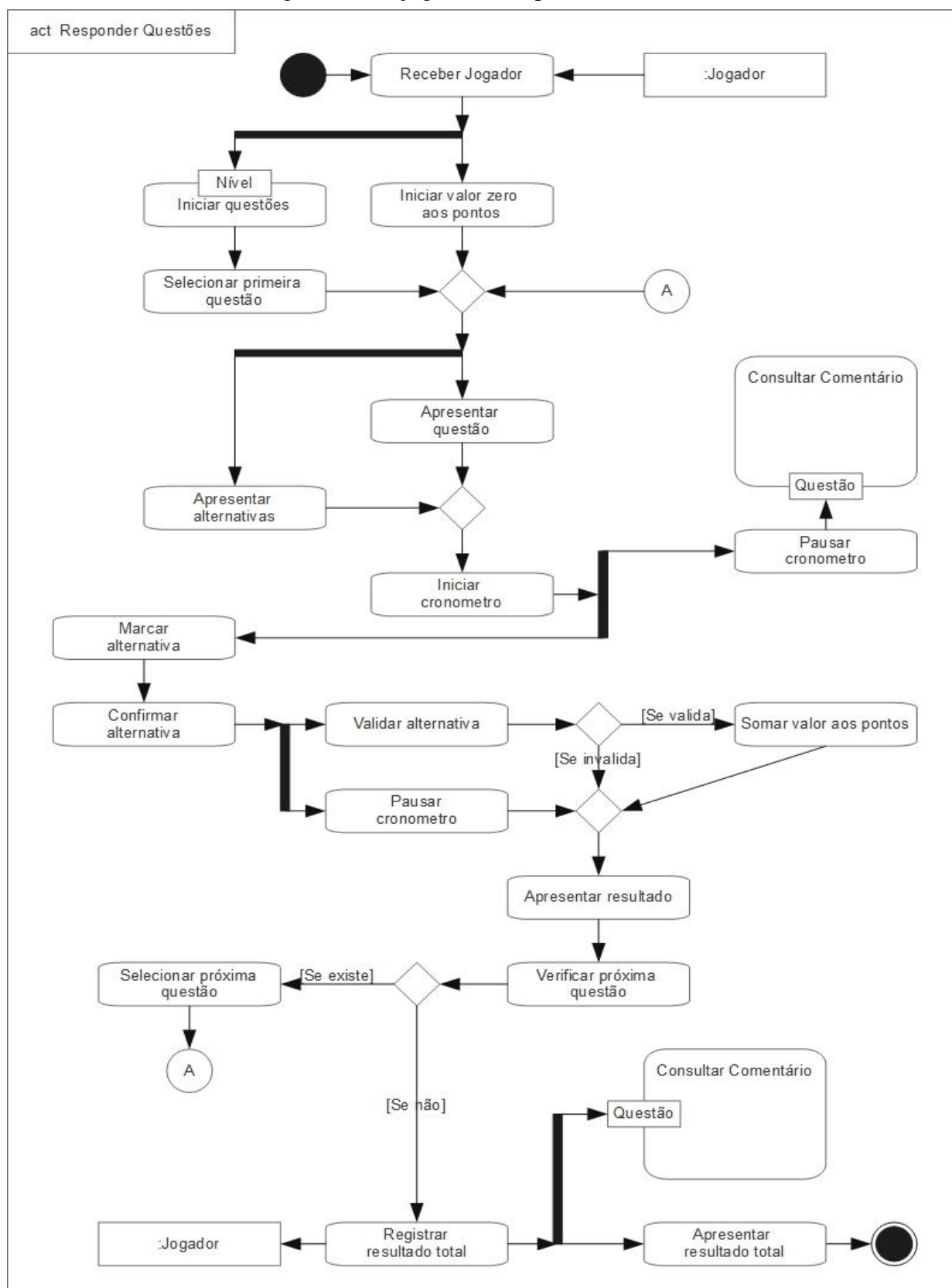


Figura 38. Fluxograma 'Consultar Dicas'

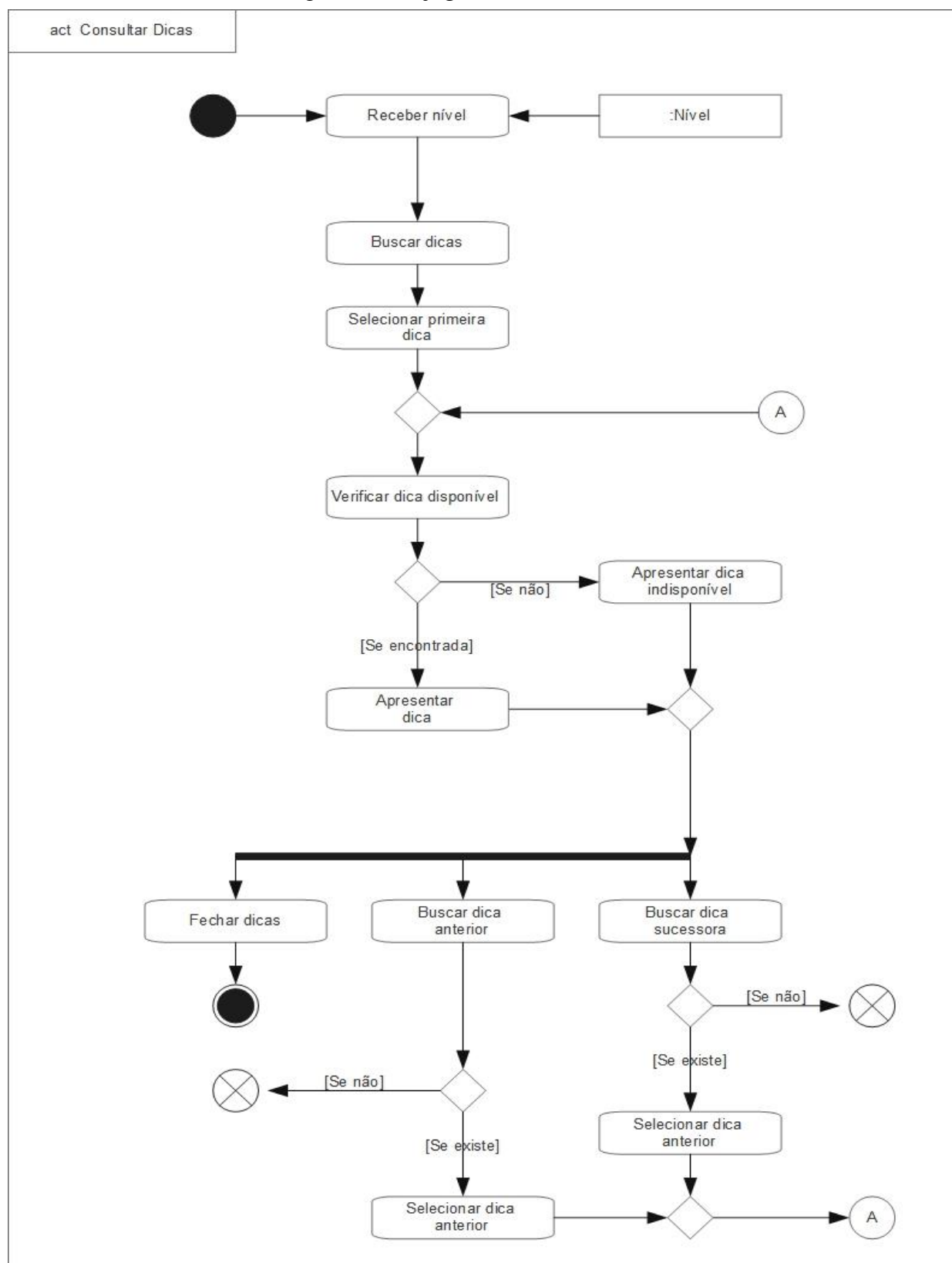


Figura 39. Fluxograma 'Consultar comentário geral'

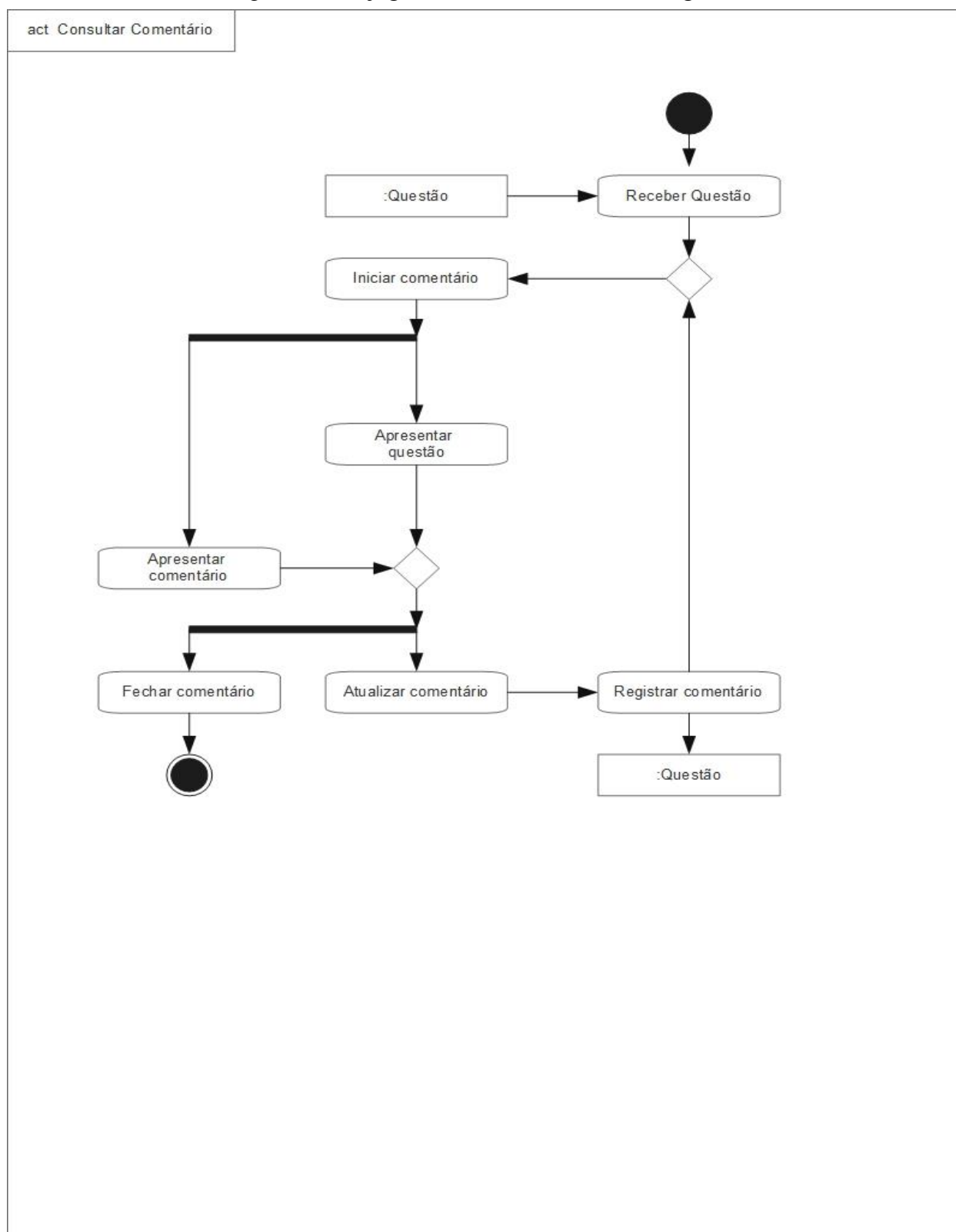


Figura 40. Fluxograma 'Consultar Comentário pela questão'

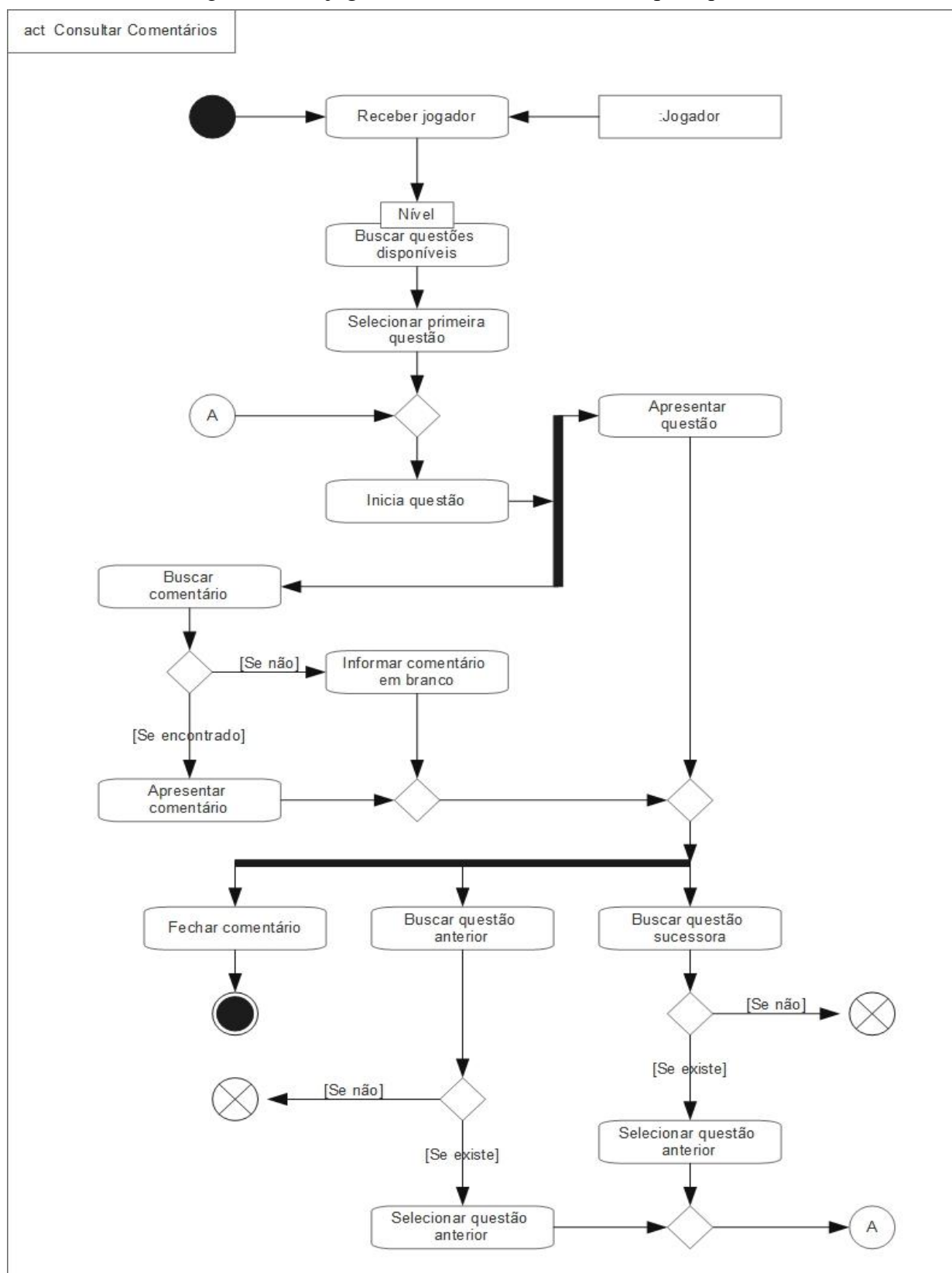


Figura 41. Fluxograma 'Consultar Resultados'

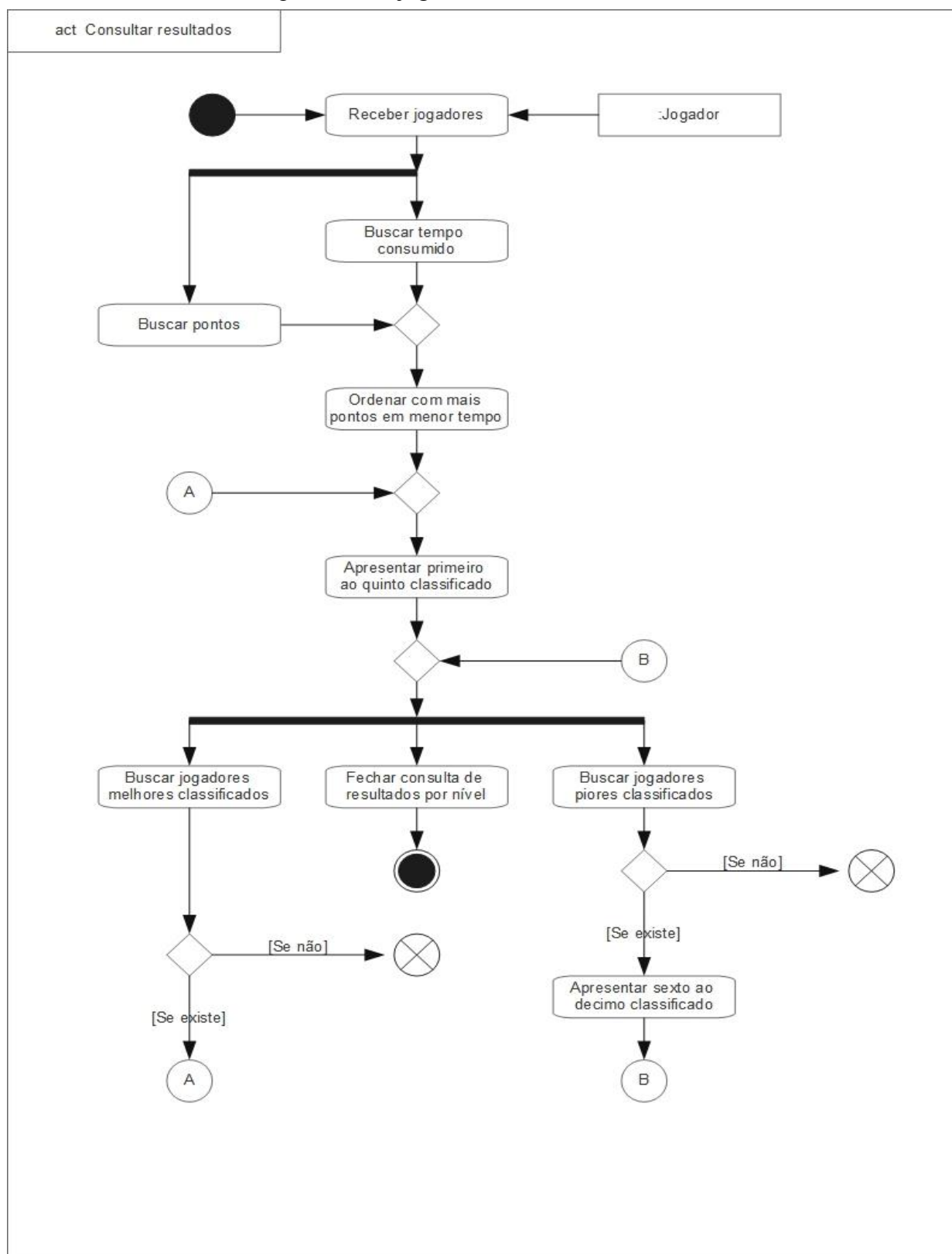
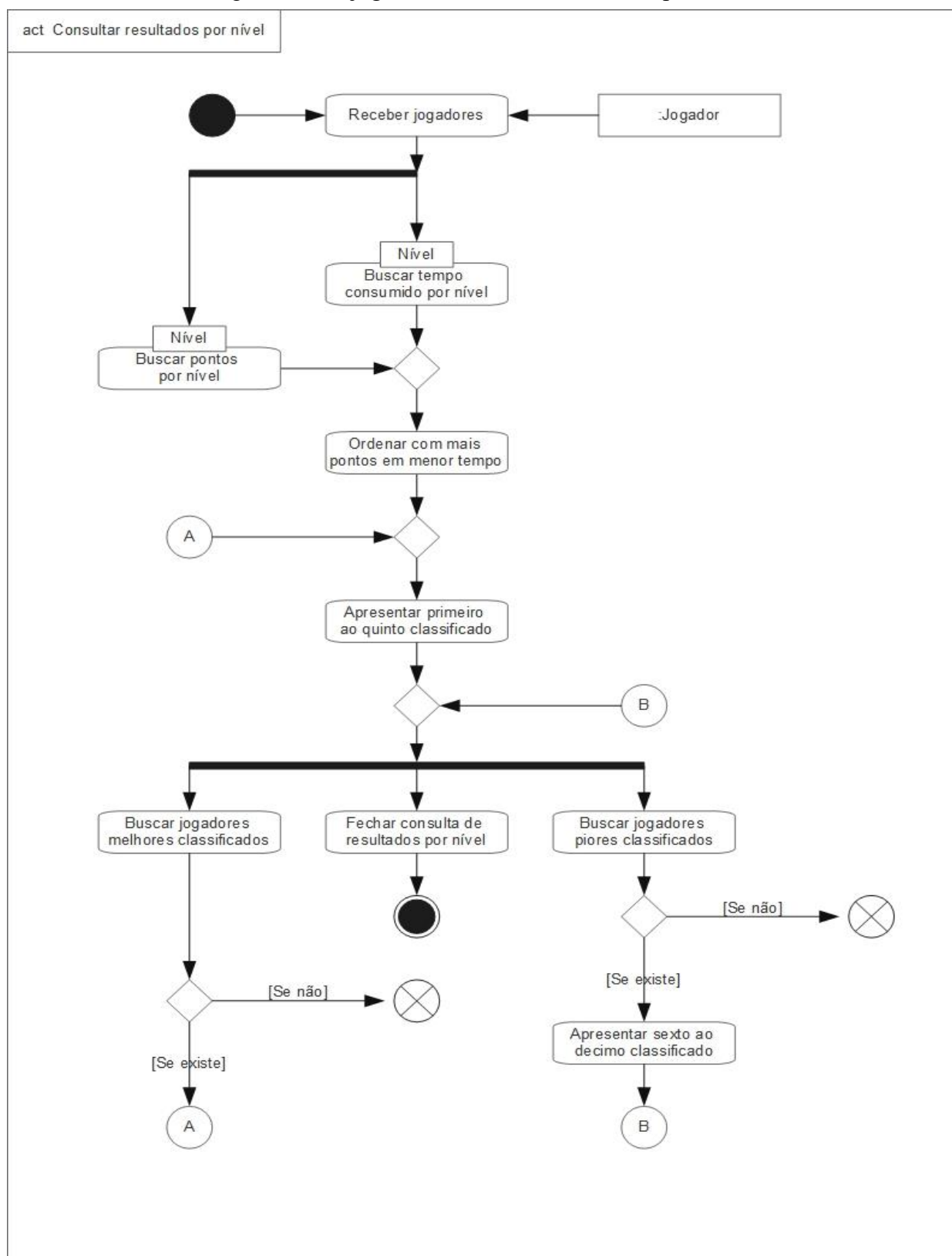


Figura 42. Fluxograma 'Consultar Resultados por nível'



Al final de este trabajo, en el Apéndice A, se presenta una tabla resumen de todas las acciones de cada diagrama de flujo creado.

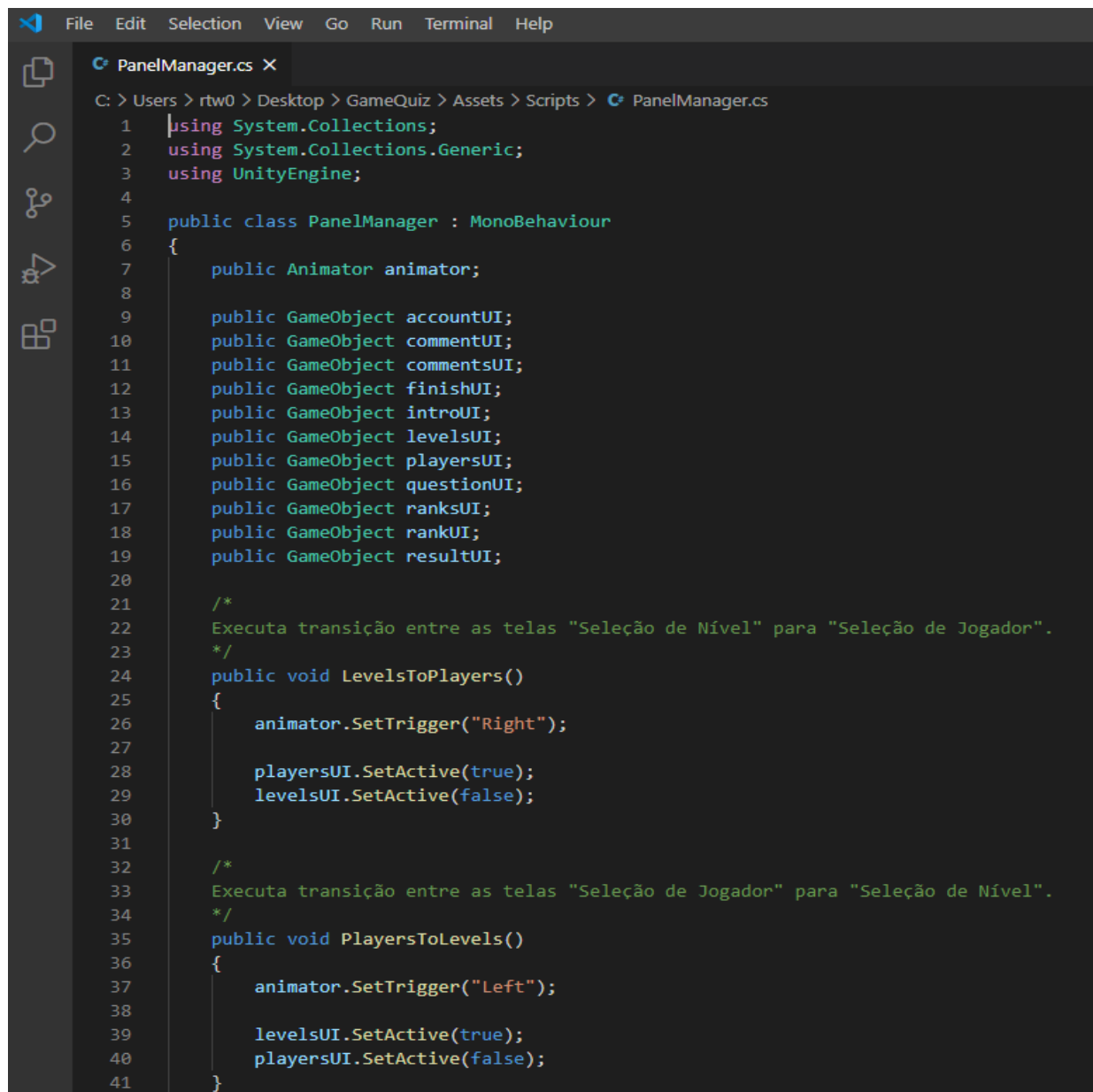
### **9.3.2 Codificación**

El lenguaje de programación base para crear juegos en Unity es C#.

La Figura 43 muestra uno de los fragmentos del código fuente del juego Consinstru, en él podemos ver un fragmento del script "Panelmanager.cs" ya con algunos comentarios para ayudar a los programadores que vengan a mejorar el juego en el futuro, corregir 'bugs', o incluso por el simple hecho de ser una buena práctica en el ejercicio de la programación de software.

Cuando un software está bien documentado, sigue estrictamente las mejores prácticas de la metodología RUP.

Figura 43. Fragmento de código fuente en C# del juego Consinstru.



```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
PanelManager.cs X
C: > Users > rtw0 > Desktop > GameQuiz > Assets > Scripts > PanelManager.cs
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class PanelManager : MonoBehaviour
6 {
7     public Animator animator;
8
9     public GameObject accountUI;
10    public GameObject commentUI;
11    public GameObject commentsUI;
12    public GameObject finishUI;
13    public GameObject introUI;
14    public GameObject levelsUI;
15    public GameObject playersUI;
16    public GameObject questionUI;
17    public GameObject ranksUI;
18    public GameObject rankUI;
19    public GameObject resultUI;
20
21    /*
22    Executa transição entre as telas "Seleção de Nível" para "Seleção de Jogador".
23    */
24    public void LevelsToPlayers()
25    {
26        animator.SetTrigger("Right");
27
28        playersUI.SetActive(true);
29        levelsUI.SetActive(false);
30    }
31
32    /*
33    Executa transição entre as telas "Seleção de Jogador" para "Seleção de Nível".
34    */
35    public void PlayersToLevels()
36    {
37        animator.SetTrigger("Left");
38
39        levelsUI.SetActive(true);
40        playersUI.SetActive(false);
41    }
}
```

#### **9.4 Inserción de nuevas preguntas en el juego.**

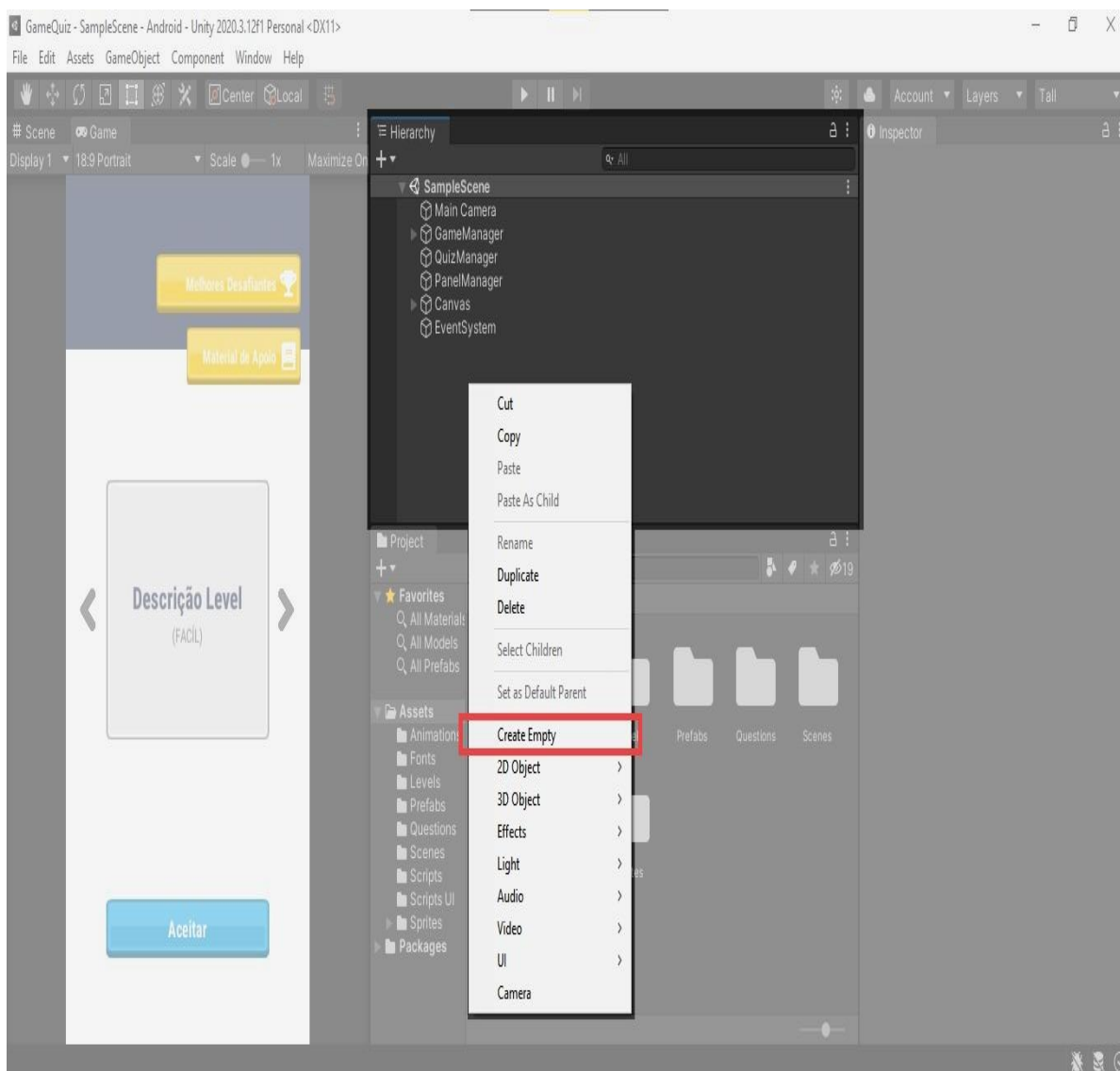
El proceso de inserción de nuevas preguntas al juego lo pueden realizar quienes tengan privilegios de administrador sobre el código fuente del juego, es decir, el docente puede crear directamente las preguntas, si desea actualizar el banco de preguntas, o incluso ser ayudado en proceso de creación/actualización de preguntas por parte de un responsable del área de Tecnologías de la Información (TI).

La figura 44 muestra el comienzo del proceso de inserción de preguntas.

En el primer paso, se crea un objeto "Nueva pregunta".

El primer paso del primer paso consiste en desde la pantalla principal del IDE, en el panel “Jerarquía”, hacer clic derecho y luego seleccionar la opción “Crear Vacío”. Según la Figura 44.

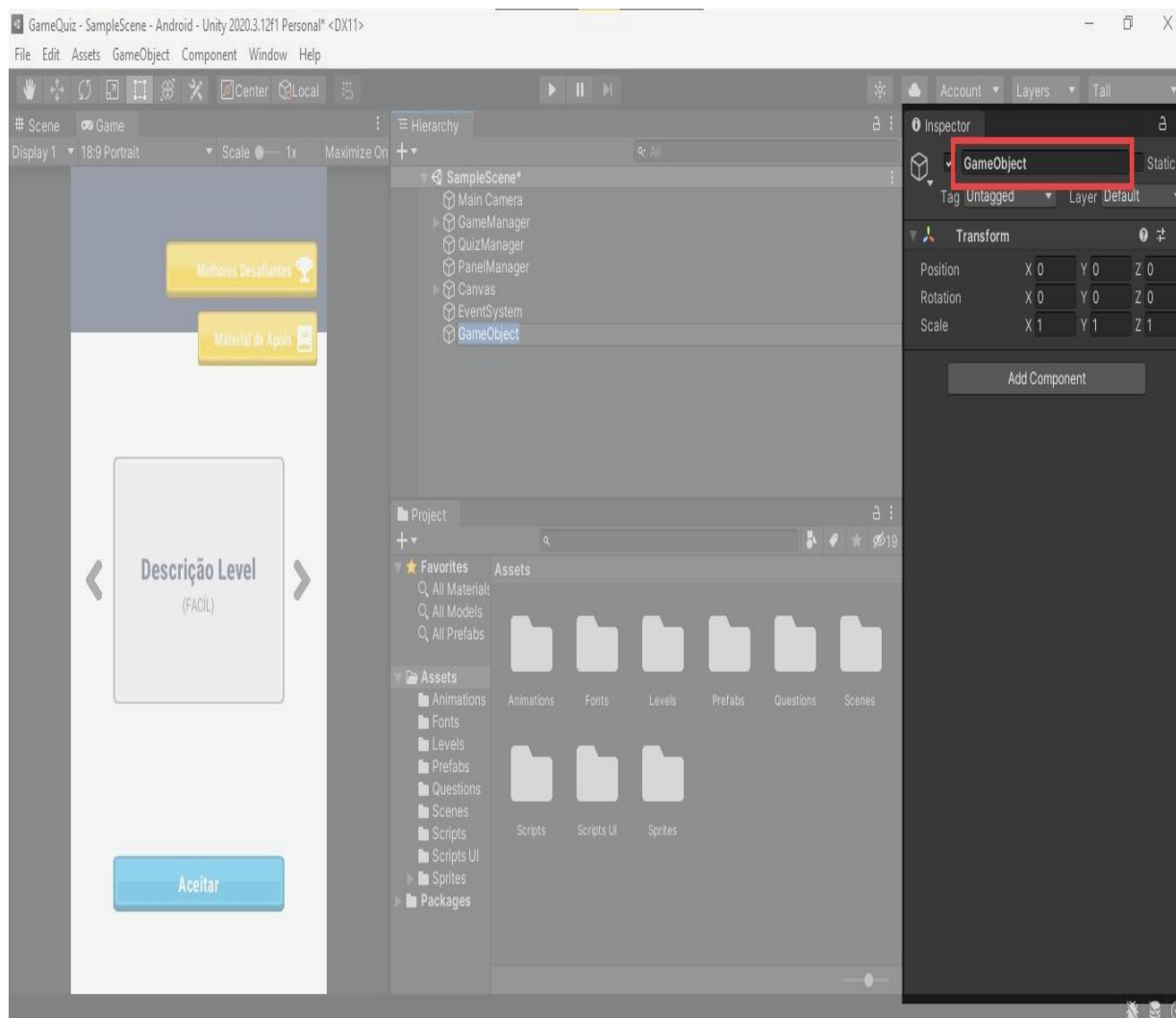
Figura 44. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1a



Luego, en el panel 'Inspector', cambie el nombre del objeto a "Nova Questão". Figura 45.

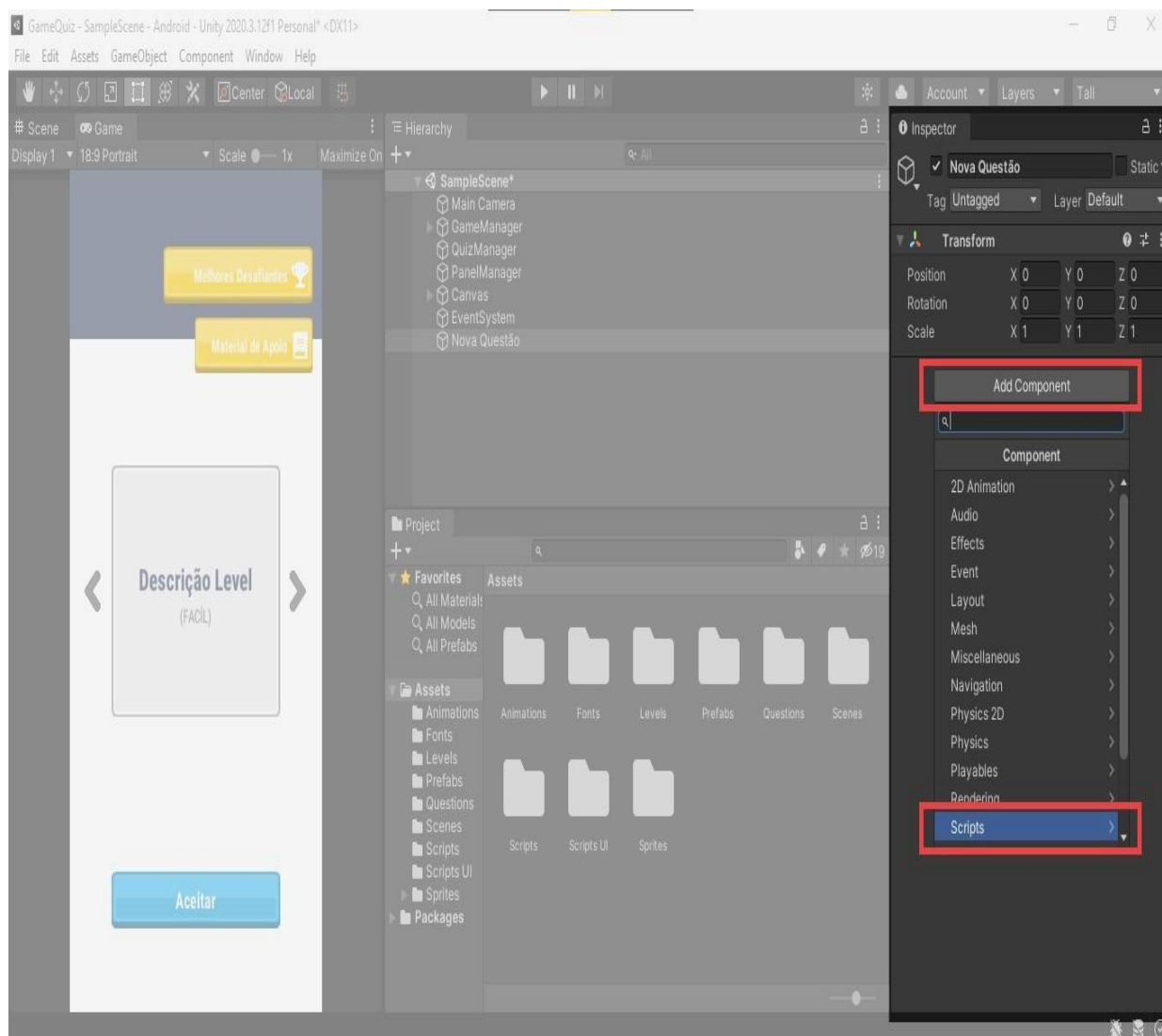
Es importante tener en cuenta que el nombre asignado al objeto no se puede repetir.

Figura 45. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1b



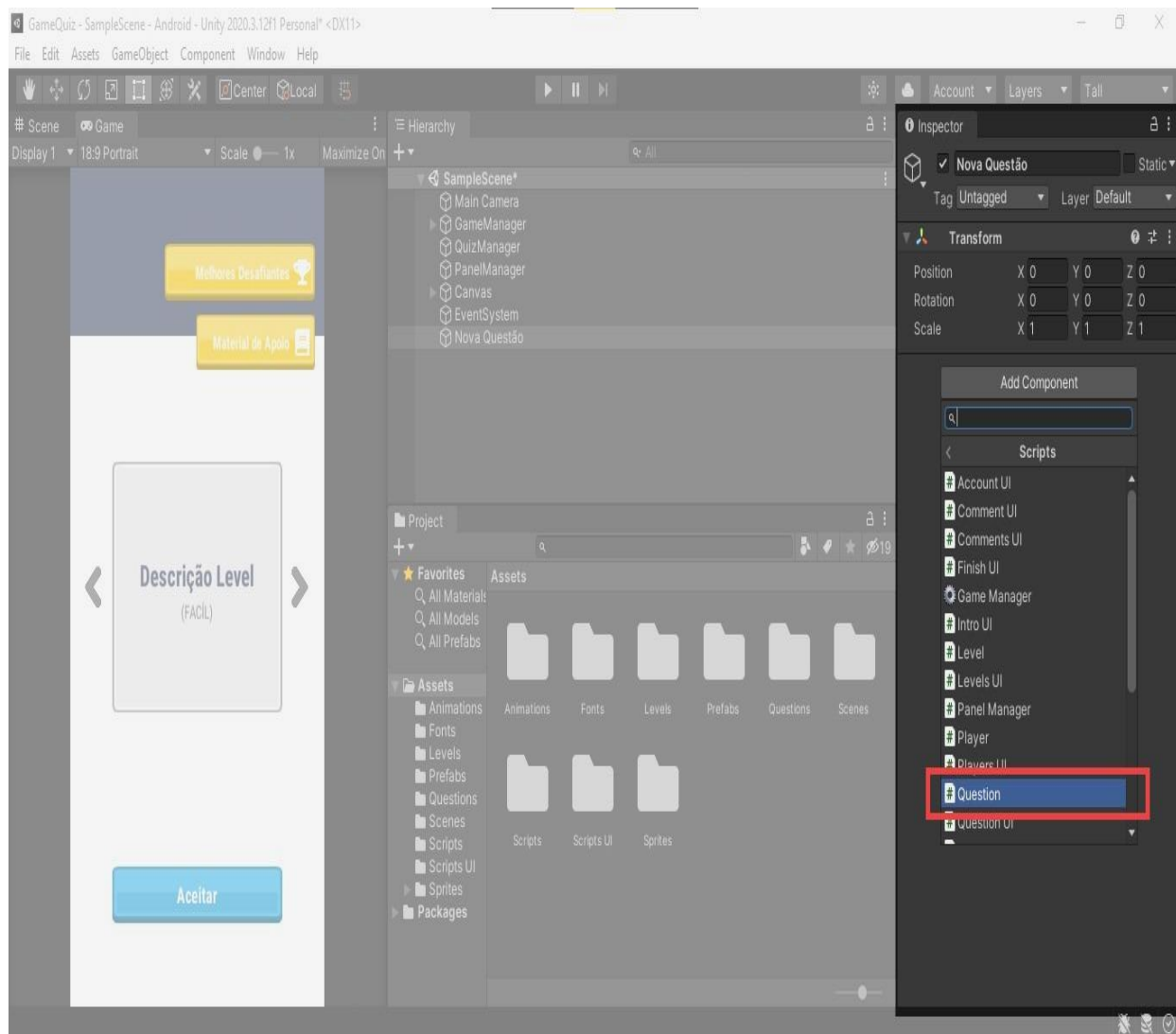
Luego, haga clic en el botón " Add Component ", luego seleccione la opción "Scripts".  
Según la figura 46.

Figura 46. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1c



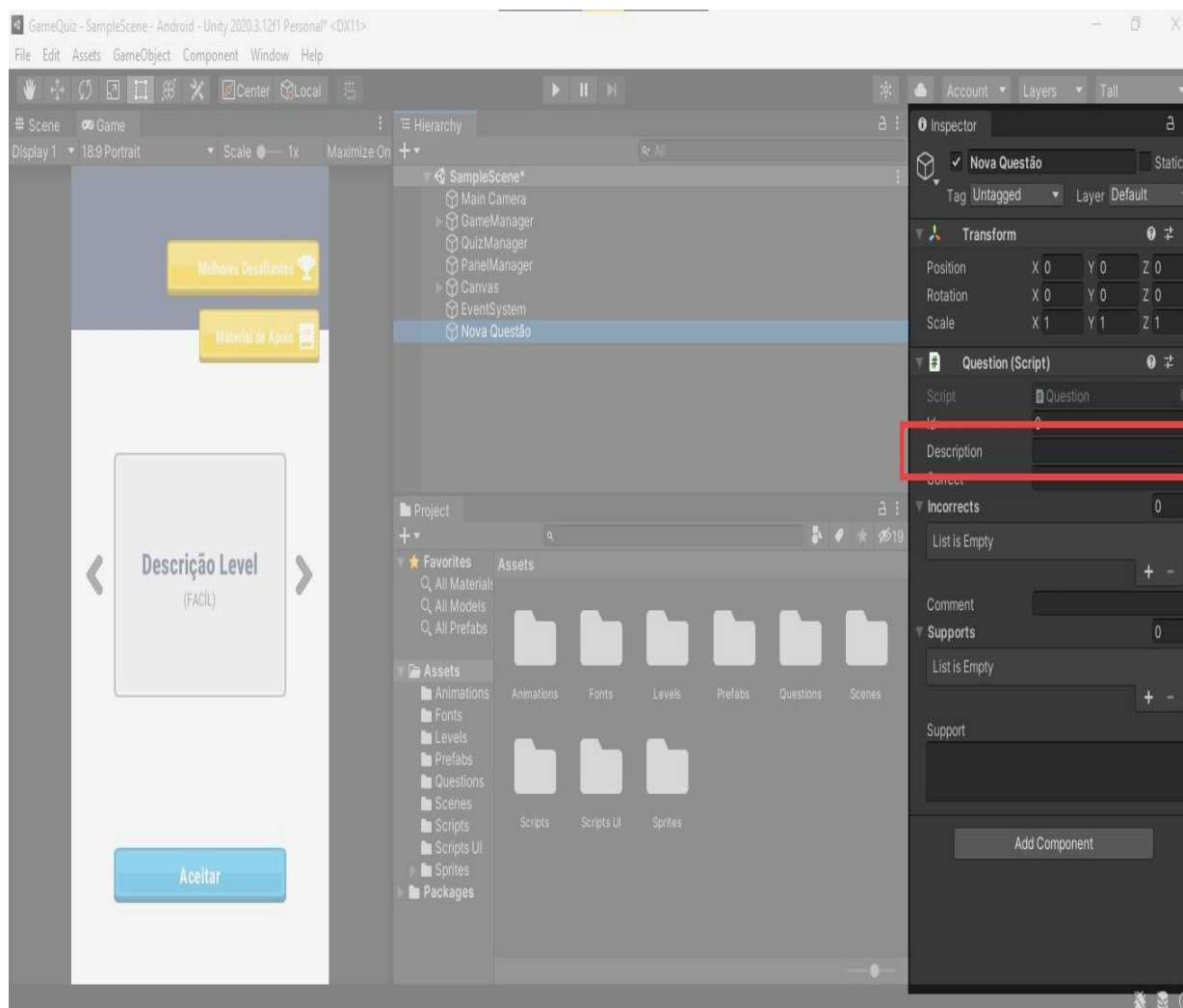
Luego, seleccione la opción "Question", como se muestra en la figura 47

Figura 47. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1d



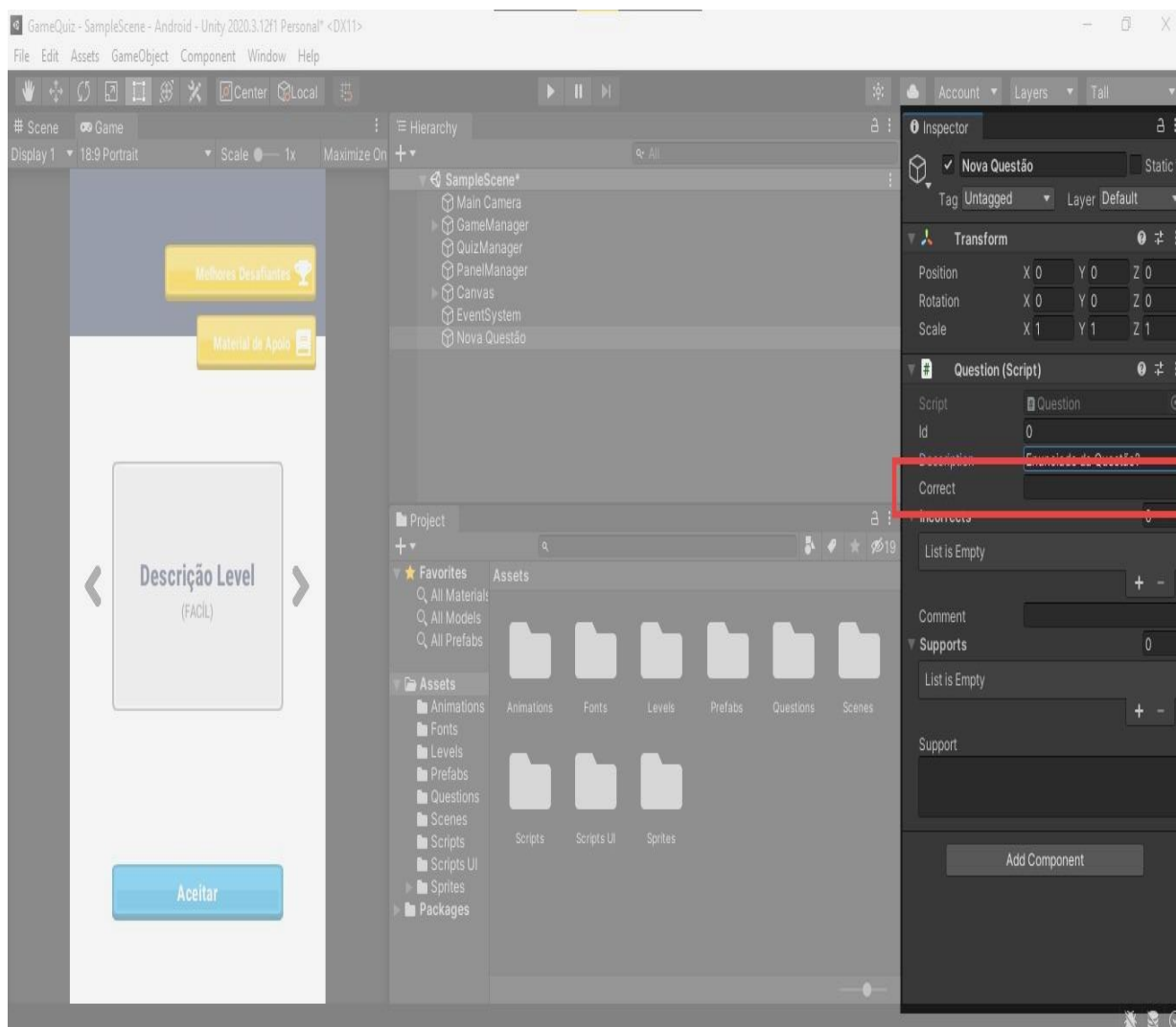
En el componente 'Pregunta' (Script). En el cuadro de texto "Descripción", ingrese el enunciado de la pregunta. Como se muestra en la figura 48.

Figura 48. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1e



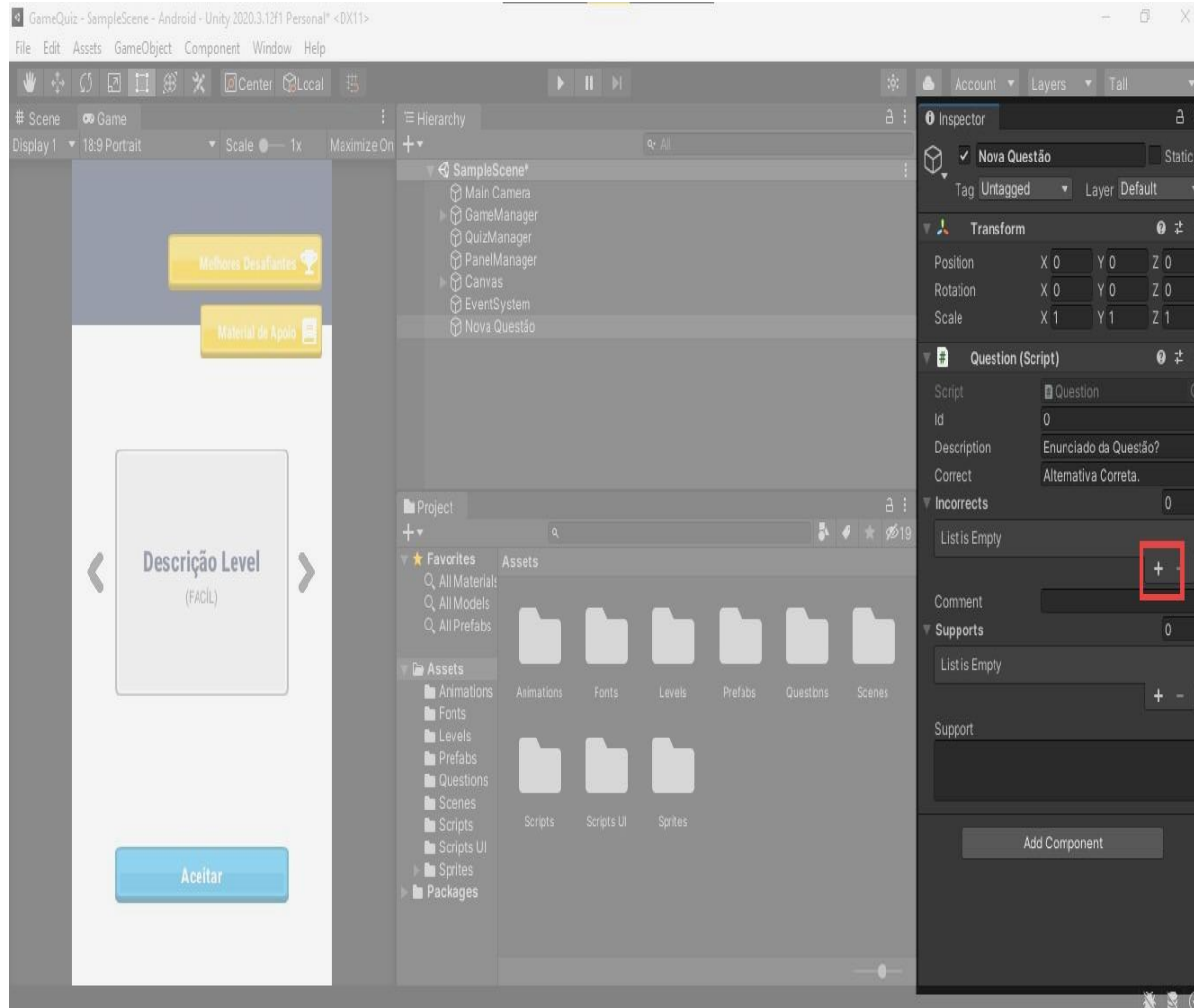
Posteriormente, se informa el enunciado de la alternativa correcta en el cuadro de texto "Correct". Según la figura 49.

Figura 49. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1f



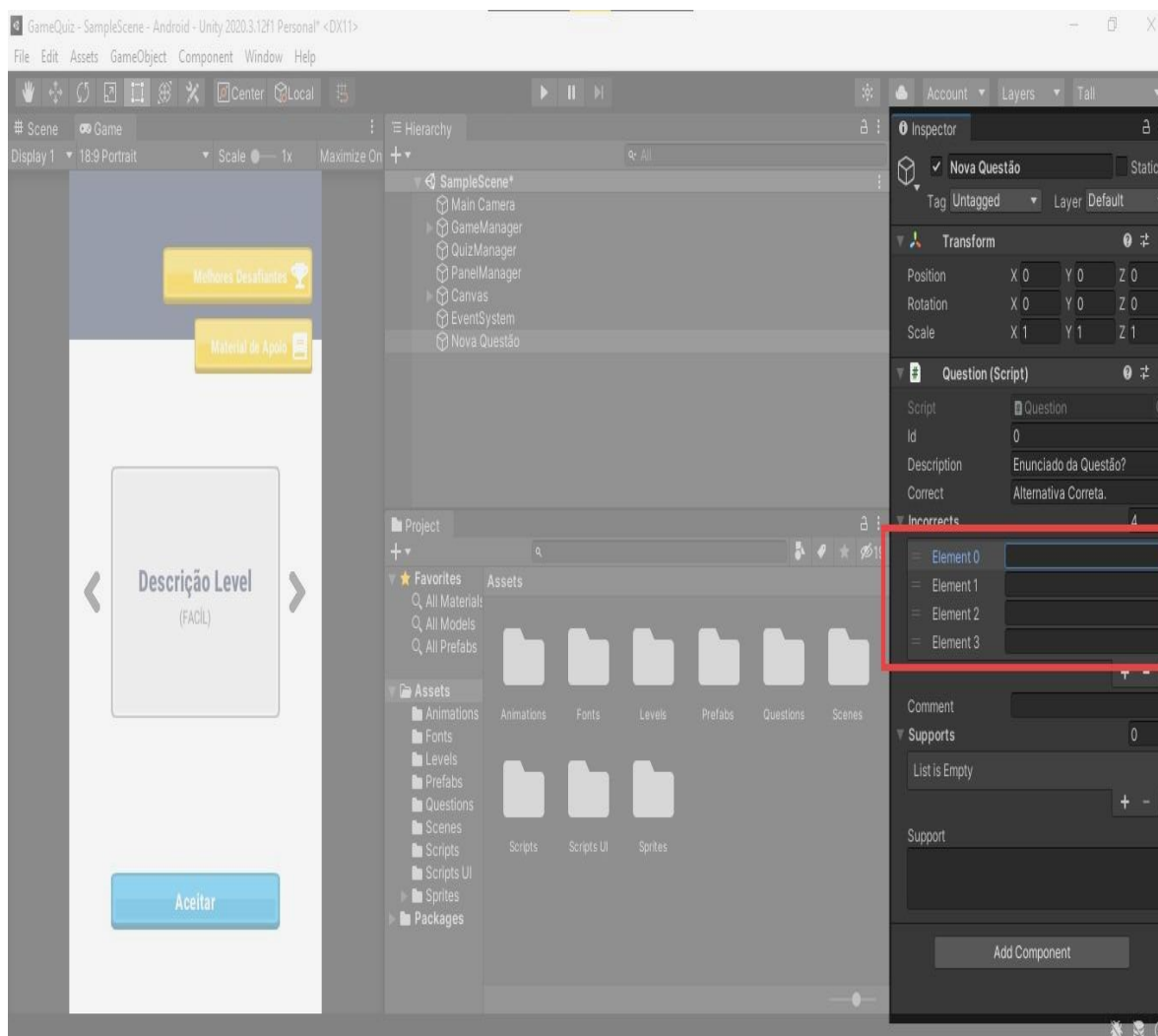
En el grupo "Incorrects", haga clic en el icono de agregar elemento (total de alternativas) cuatro veces. Según la figura 50.

Figura 50. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1g



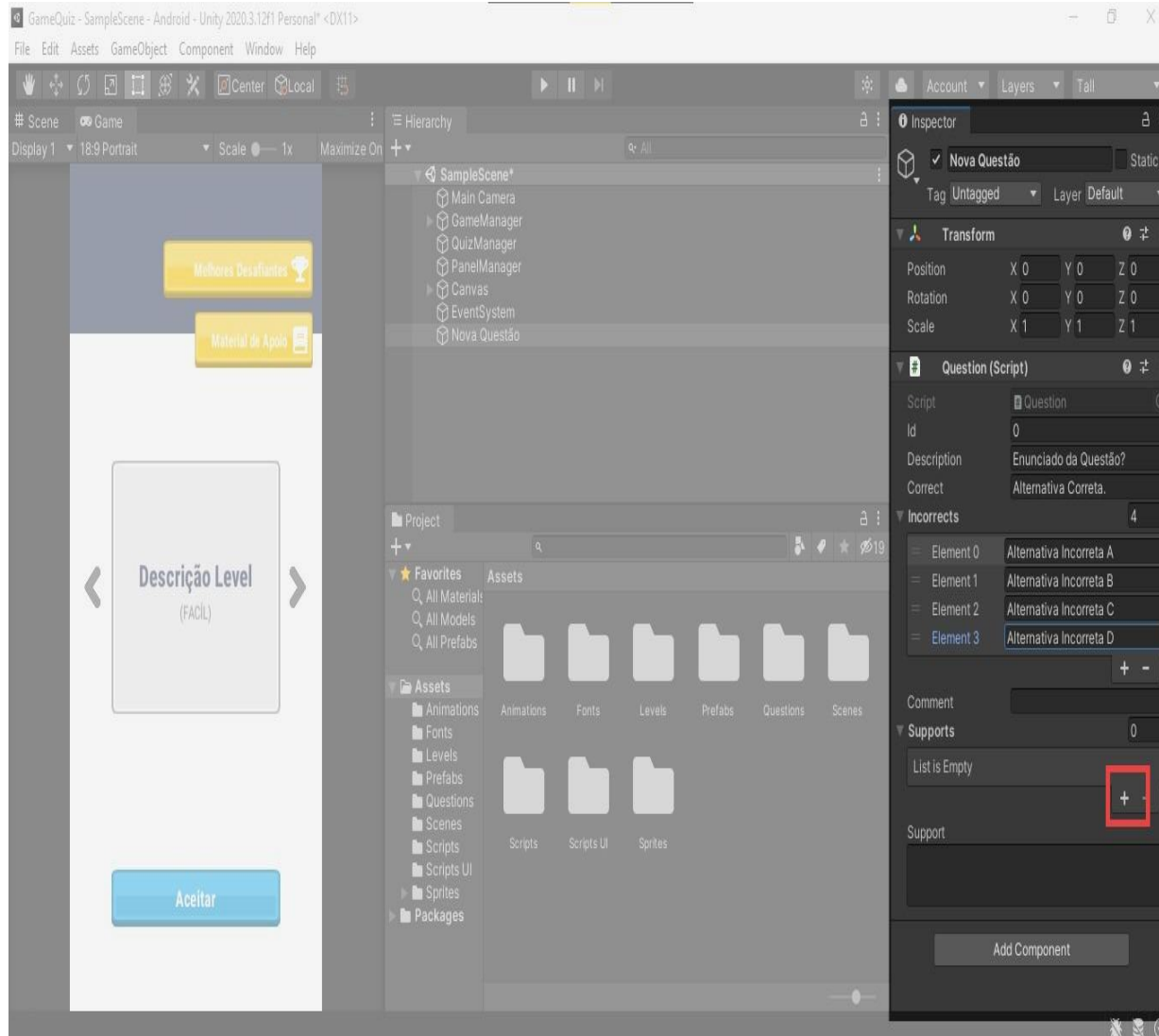
En los elementos del grupo "Incorrects", las declaraciones de alternativas incorrectas se informan en los cuadros de texto. Según la figura 51.

Figura 51. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1h



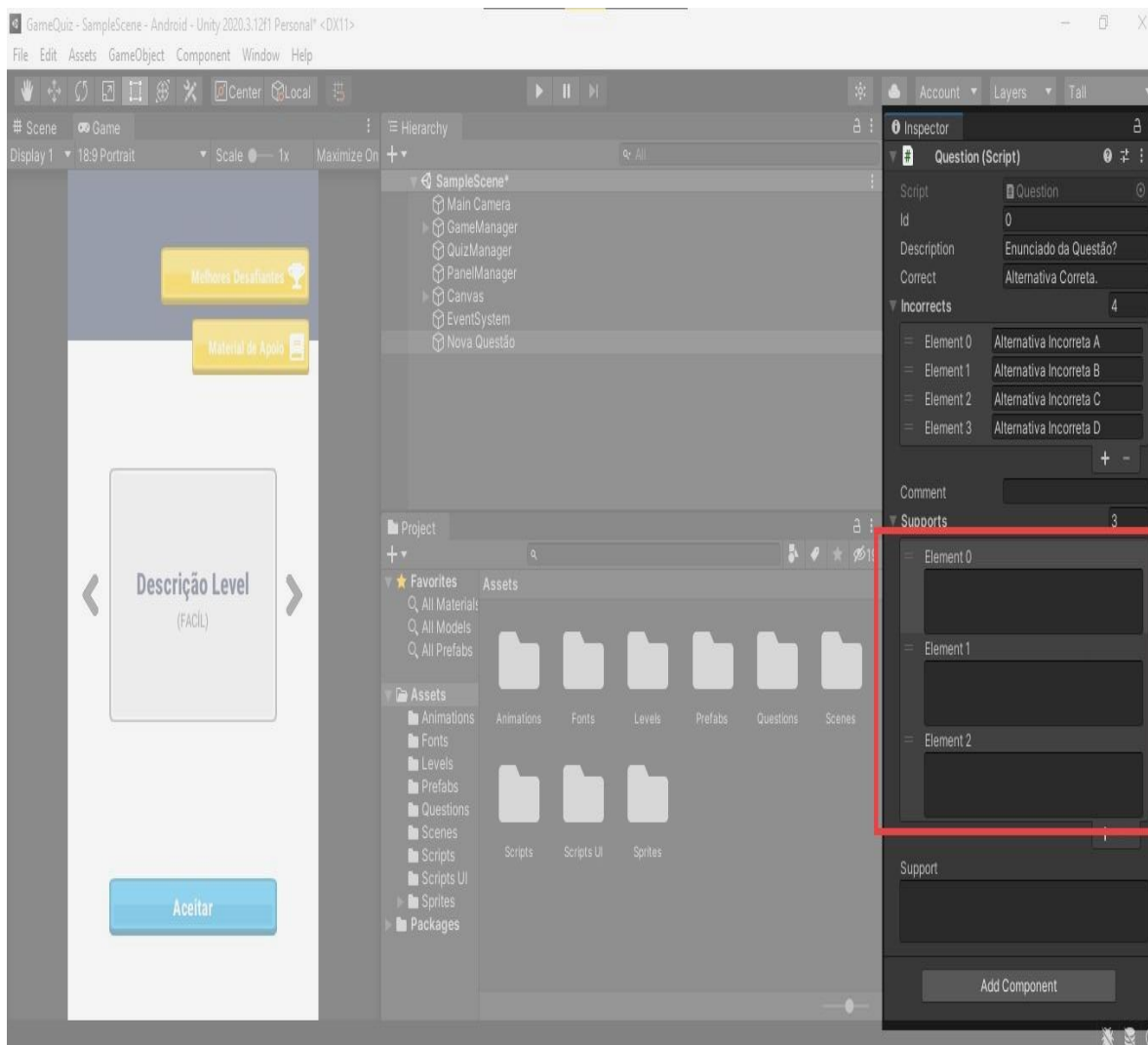
En el grupo " Supports ", haga clic en el icono de agregar elemento (niveles totales) tres veces. Según la figura c9.

Figura 52. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1i



En los elementos del grupo " Supports ", los enunciados de los materiales de apoyo se informan en las cajas de texto. Según la figura 53.

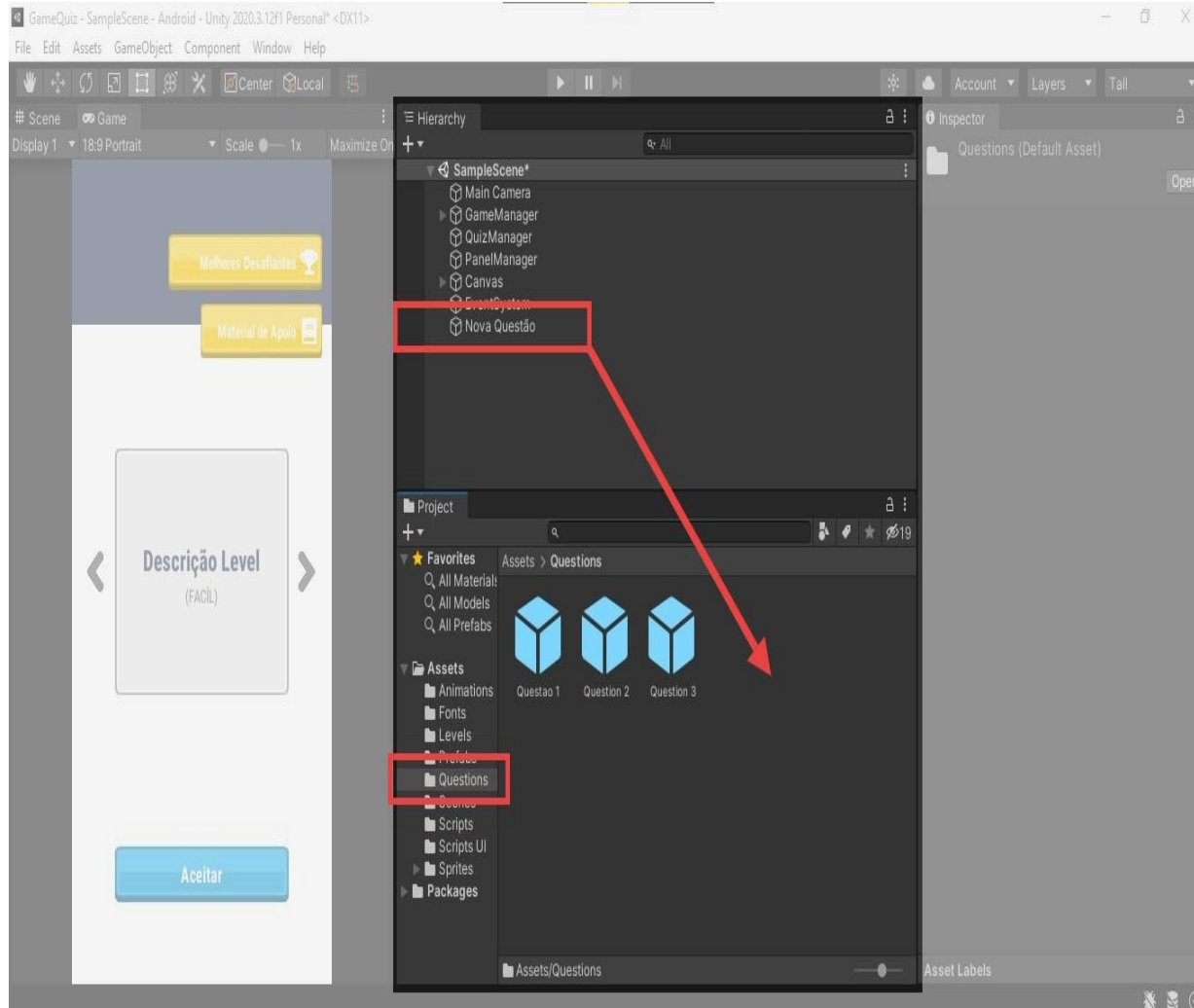
Figura 53. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 1j



En el segundo paso del procedimiento de creación/actualización de preguntas, el objeto se convierte en un objeto preconfigurado.

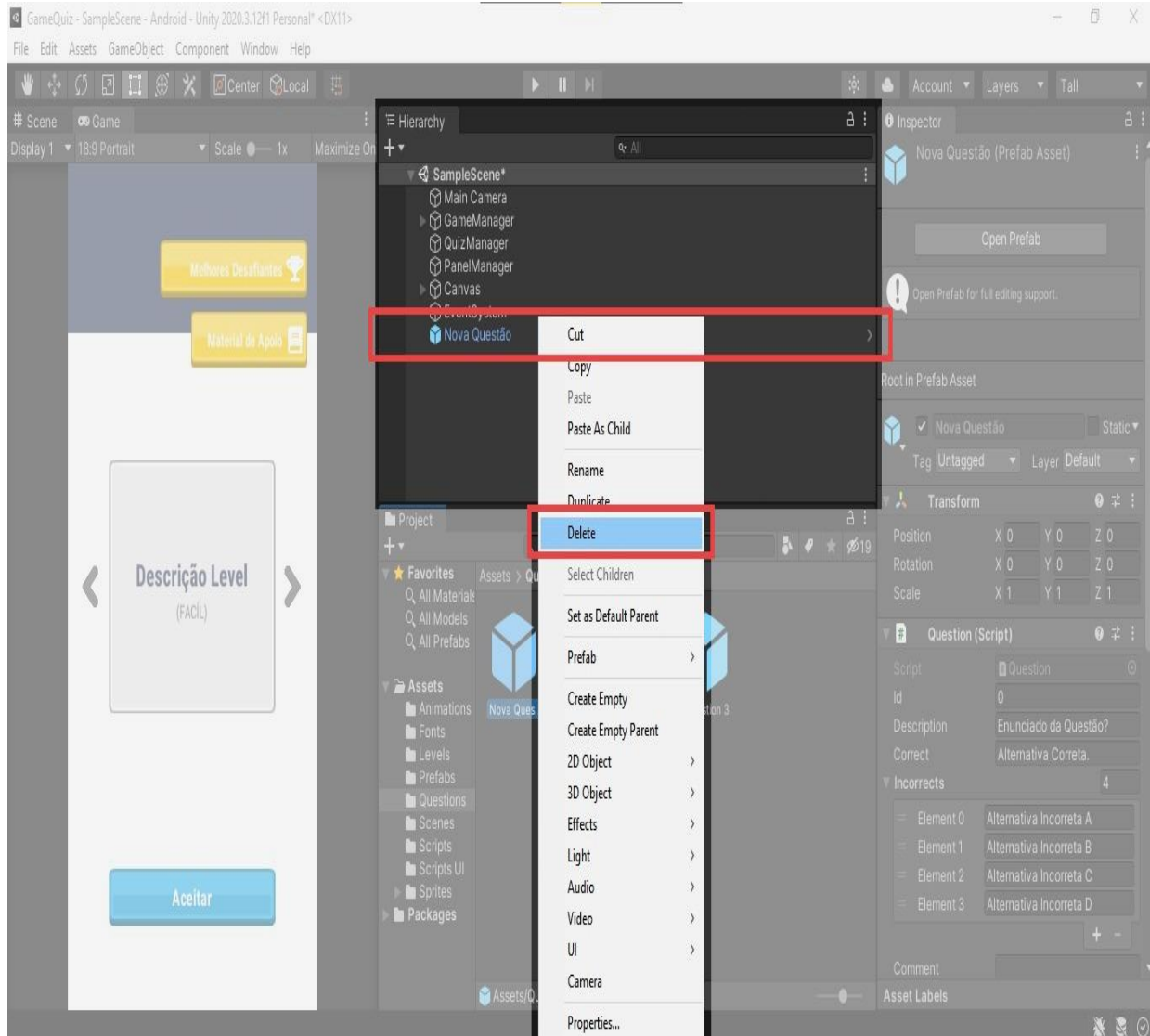
Dentro del 'Painel Project', se abre la carpeta "Questions", luego se arrastra la "Nova Questão" a la carpeta correspondiente, como se muestra en la figura 54

Figura 54. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 2a



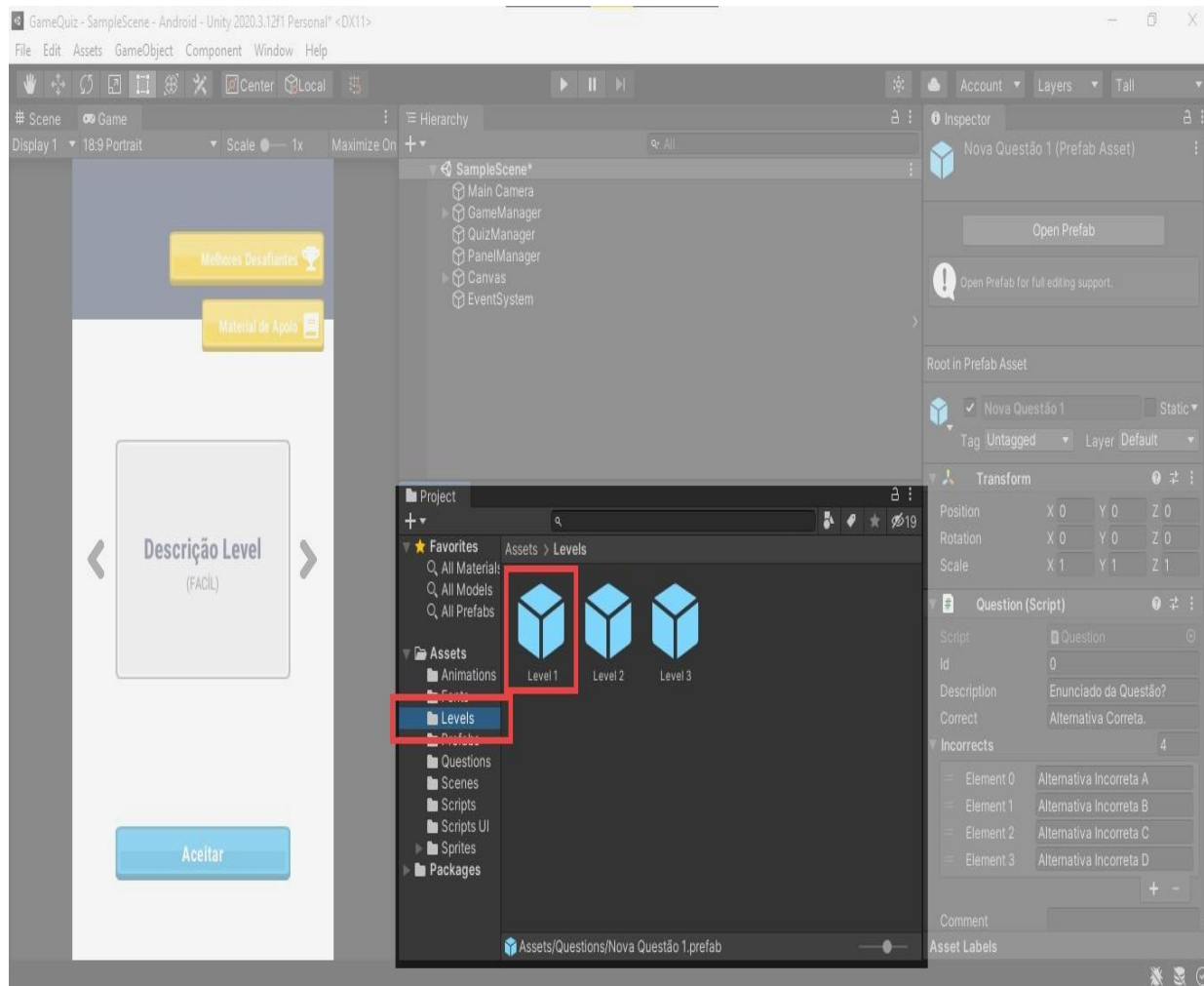
Luego, dentro del '*panel Hierarchy*', se marca el objeto "*Nova Questão*". Luego, haga clic con el botón derecho del mouse y seleccione la opción "*Delete*". Según la figura 55.

Figura 55. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 2b



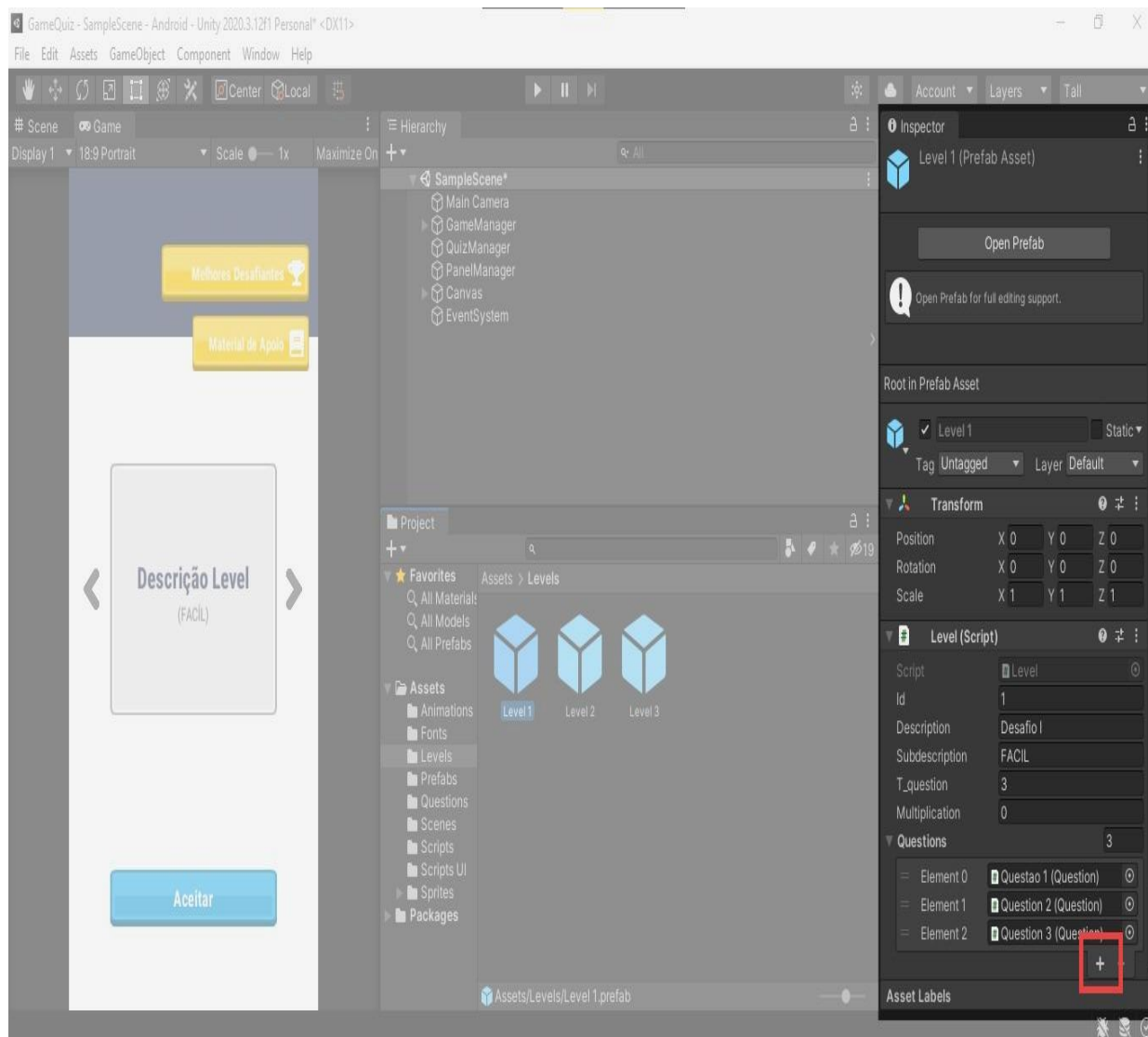
En el tercer paso, se agrega " nova questão " en un nivel. Dentro del *Painel Project* ', abra la carpeta ' *Levels* ', luego seleccione el nivel deseado. Según la figura 56.

Figura 56. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3a



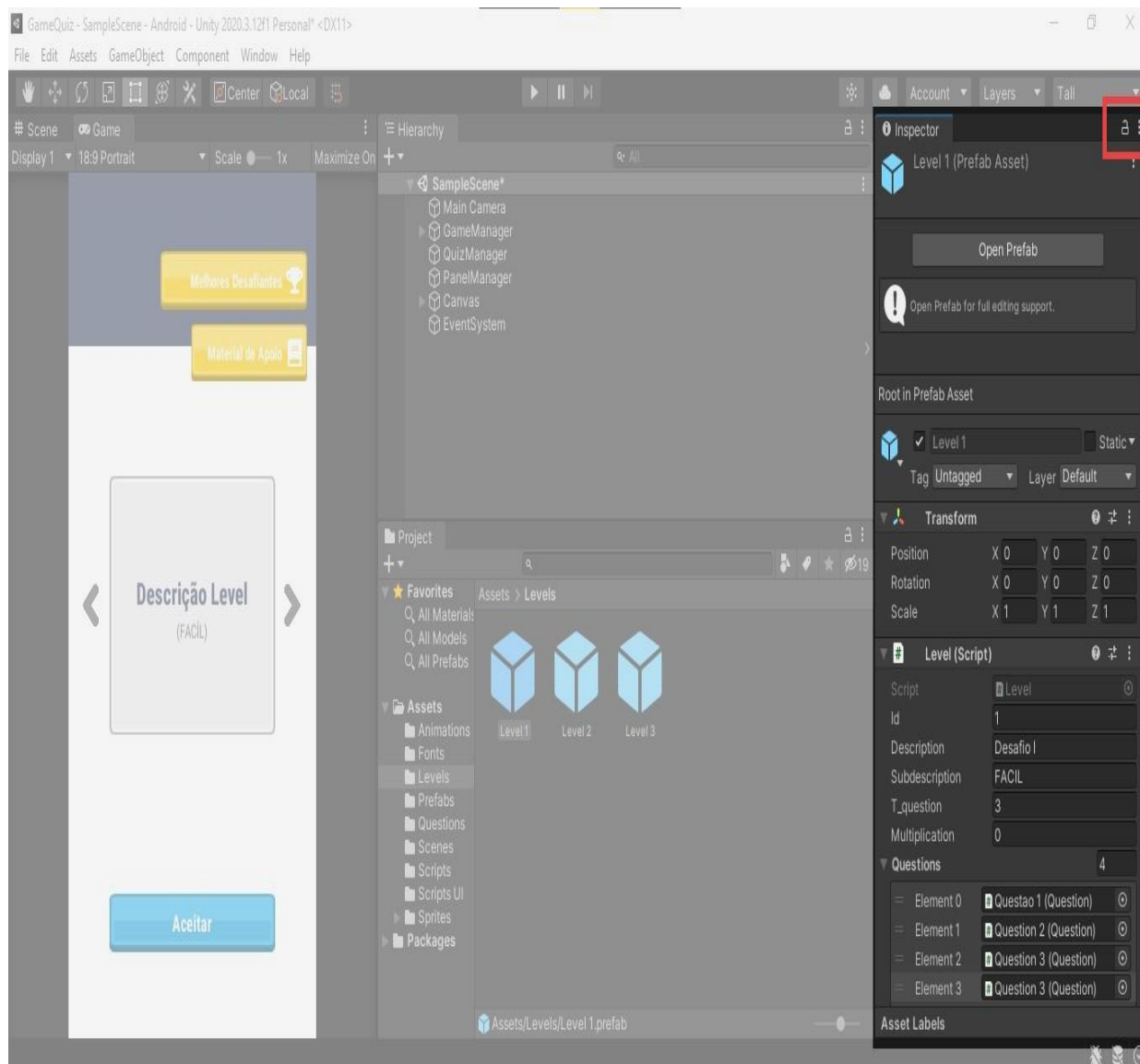
En el "Panel del inspector", en el grupo "Questions", haga clic una vez en el icono "Agregar elemento". Según la figura 57

Figura 57. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3b



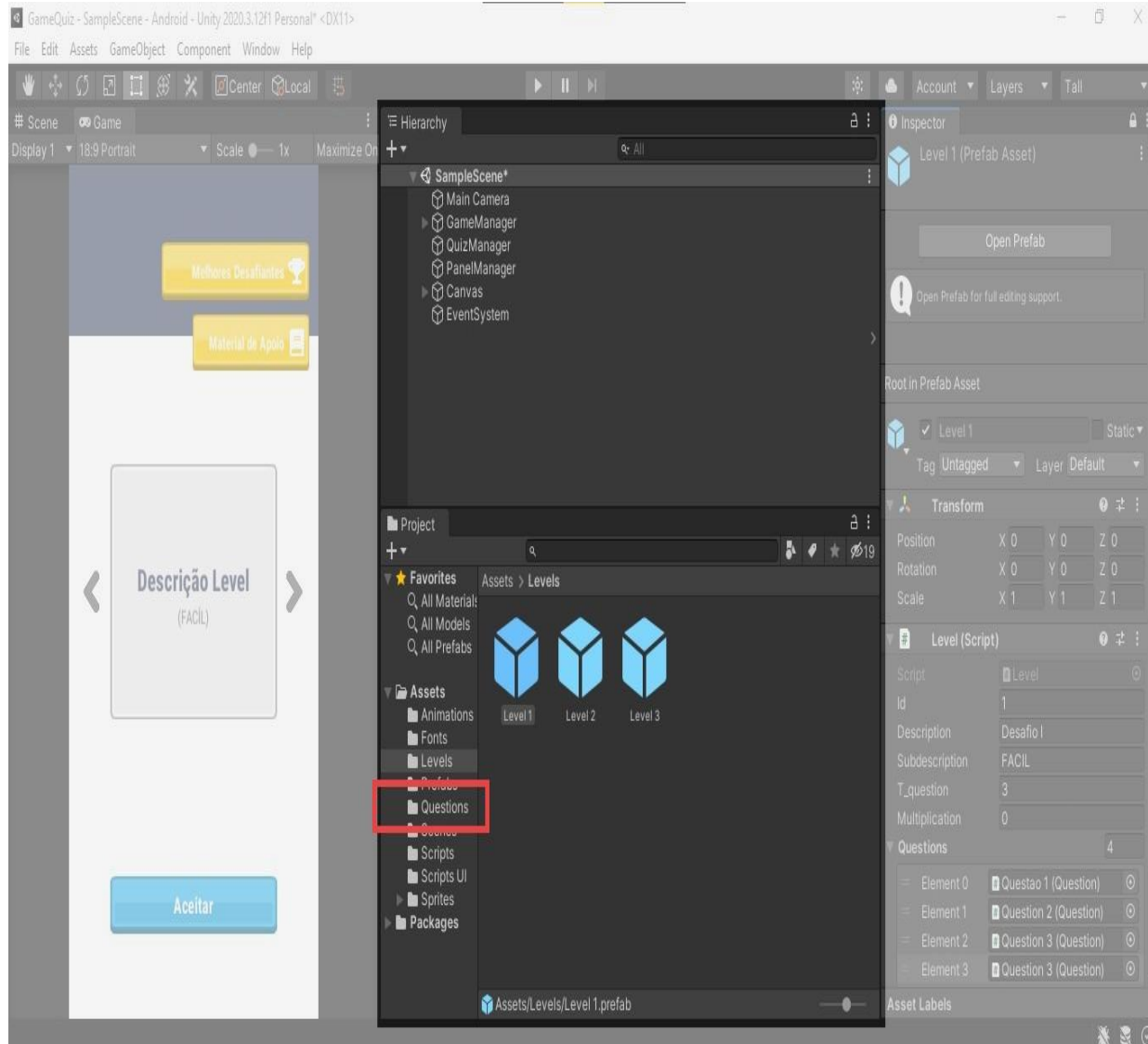
En la parte superior derecha de la pantalla, haga clic en el icono del candado para bloquear el panel. Según la figura 58.

Figura 58. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3c



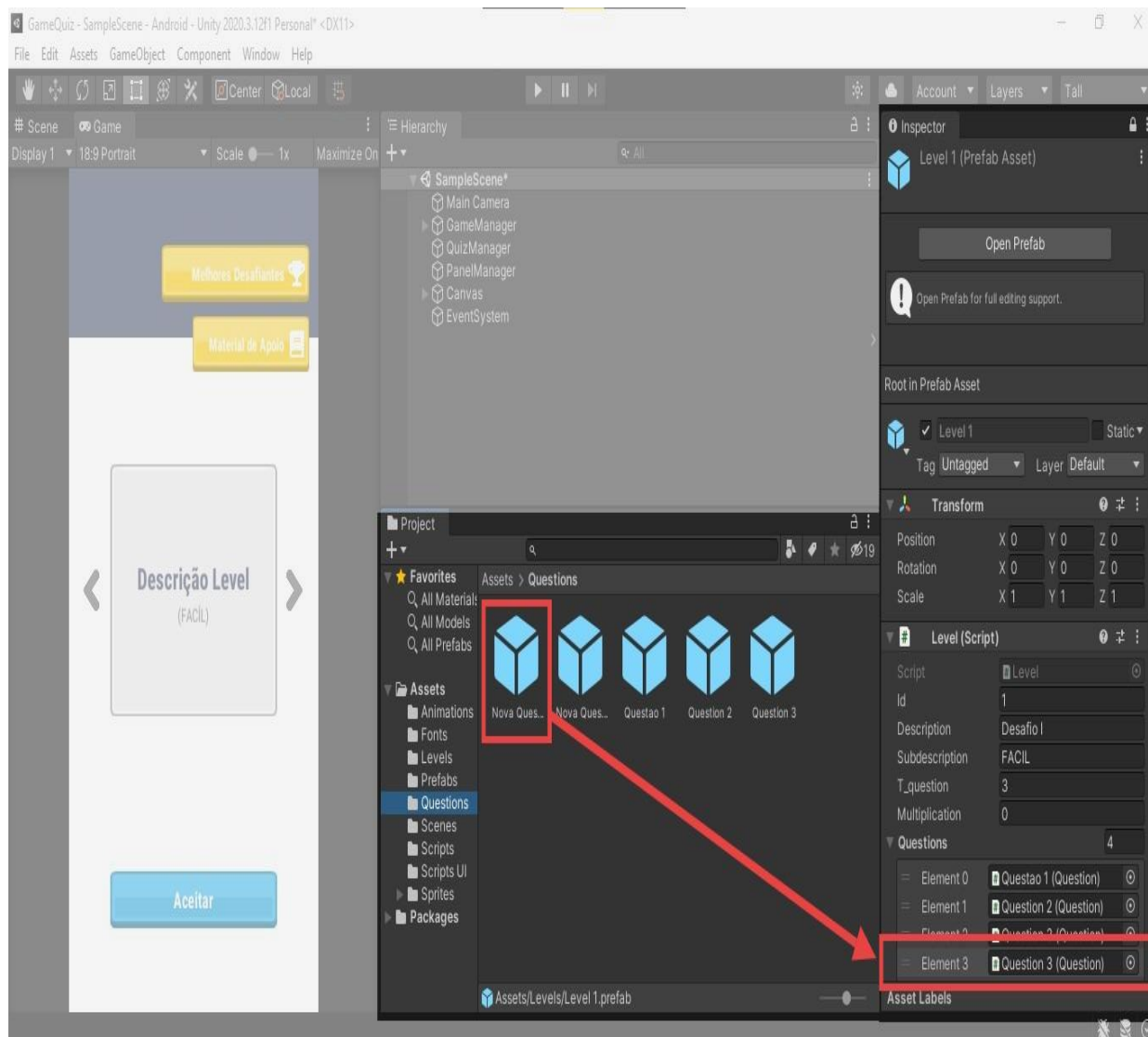
Dentro del 'Painel Project'. Abra la carpeta "Questions". Según la figura 59

Figura 59. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3d



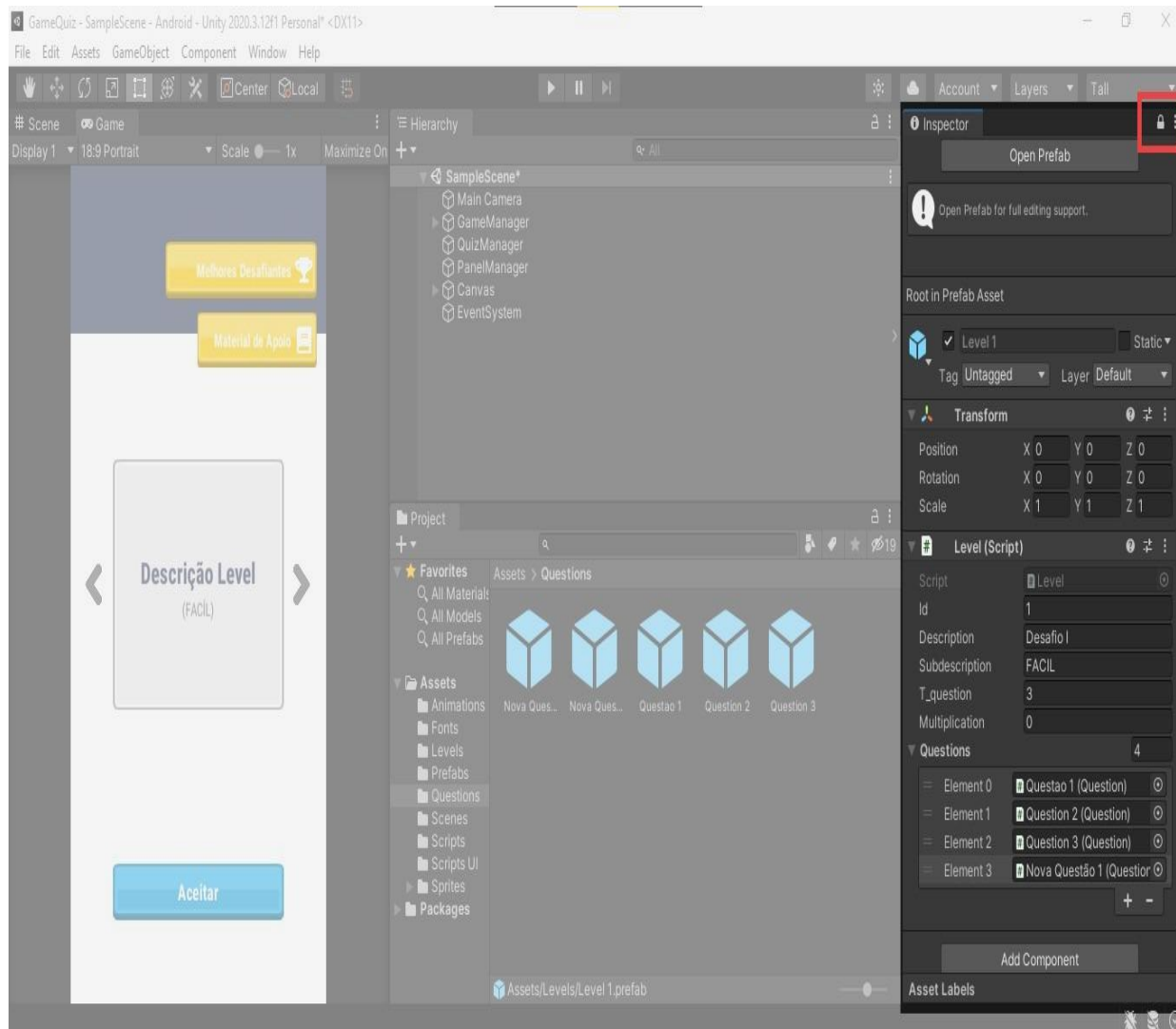
En el 'Painel Inspector', la "nueva pregunta" se arrastra al último elemento del grupo "Questions". Según la figura 60.

Figura 60. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3e



En la parte superior derecha, haga clic en el icono (candado) para desbloquear el panel y finalizar. Figura 61.

Figura 61. Inserción de nuevas preguntas en el juego – paso 3f



Con estas acciones finalizase el procedimiento para insertar cualquier otra pregunta en la base de datos del juego Consinstru.

## **10. TEST DE USABILIDAD Y ENTREVISTA CON CUESTIONARIO SEMIESTRUCTURADO**

Se destaca nuevamente que la participación de los sujetos, ya sean docentes o estudiantes, en cuanto a la opinión del juego Consinstru, no forma parte del objetivo principal de esta investigación, sin embargo, dar una mejor percepción del uso del juego, o incluso para dar un complemento más significativo a este trabajo, se utilizaron en conjunto las técnicas de pruebas de usabilidad de software y entrevistas semiestructuradas.

Es interesante recordar que la validez de un método pasa por la cantidad de su uso a un determinado perfil de muestra y las técnicas de seguimiento y evaluación que permitan gestionarlo para cada actividad realizada, aunque el grupo seleccionado esté compuesto por un pequeño número, este hecho no impide una observación profunda y significativa de los deseos y opiniones de los entrevistados, en definitiva, genera, a partir del test de usabilidad y de la entrevista, una acción con un enfoque cuali-cuantitativo.

### **10.1 Pruebas de usabilidad y su concepto**

Podemos definir una prueba de usabilidad como una técnica de investigación que se utiliza para evaluar un determinado producto o servicio. Como proceso, en él podemos medir las características de la interacción humano-computadora (IHC), permitiéndonos identificar debilidades para su posterior corrección. Las pruebas se realizan con usuarios representativos del público objetivo.

La usabilidad se puede definir como un concepto utilizado para describir la calidad de la interacción de una interfaz con sus usuarios (Bevan, 1995). El término calidad aquí utilizado está asociado, según (Nielsen, 1993), corrobora los siguientes 5 paradigmas: 1- Facilidad de aprendizaje: el programa (o sistema) debe ser fácil de usar, permitiendo al usuario comenzar a

utilizarlo rápidamente. funciones principales del sistema; 2- Productividad: debe ser eficiente para que el usuario, después de aprender a usarlo, tenga un alto nivel de productividad; 3- Facilidad de memorización: debe ser fácil de memorizar, permitiendo que el usuario pueda volver a utilizar el sistema, incluso después de un largo período de no uso del sistema, sin necesidad de aprender todo de nuevo; 4- Prevención de errores: el sistema debe tener una tasa de errores baja, por lo que los usuarios encontrarán pocos errores durante el uso y, si se producen errores, podrán superarlos rápidamente. Lo más importante es evitar errores catastróficos; 5- Satisfacción subjetiva del usuario: debe ser agradable de usar, permitiendo a los usuarios una cierta satisfacción subjetiva después de utilizar el sistema.

Cada participante, aquí en este trabajo, se entiende como la figura del propio usuario del juego, tratando de realizar tareas propias del uso del juego mientras el investigador observa, escucha, anota y/o analiza.

En las pruebas de usabilidad surge la duda de si los usuarios de una determinada aplicación, servicio o producto pueden navegar a través de una interfaz en la que pueden realizar todas las acciones sin obstáculos. Por lo tanto, esta actividad tiene en cuenta las interacciones de personas reales con sitios web, aplicaciones, software y otras herramientas digitales. El objetivo final de una prueba de usabilidad es realizar mejoras en la plataforma, proporcionando una mejor experiencia de usuario. La idea central es lograr que todas las acciones deseadas se realicen sin mayores problemas, entre ellas, minimizar la cantidad de errores, facilitar el proceso de ubicar una determinada funcionalidad que se desea, permitir una experiencia agradable, realizar una tarea de manera eficiente.

Hay muchos tipos y categorías de usabilidad, desde las totalmente informales hasta las más complejas y rigurosamente estructuradas. Entre algunas muy significativas podemos destacar:

Evaluación Heurística; Testeo de usabilidad con usuarios, *card sorting*, cuestionarios, entrevista, *eye tracking*, experiencia de usuario (*user xperience UX*), evaluación automática, *focus group*, entre otros.

El tipo de prueba de usabilidad escogido para esta tesis es el test de usabilidad con usuario, muy similar al *focus group*, aplicándose este último no de forma individual sino como su nombre indica en grupo, en este tipo de test se reúnen el investigador y los usuarios. en una sala para hablar de un determinado producto o servicio, o simplemente para hablar de hábitos o la percepción que tenían los usuarios al utilizar el juego. Este método permite mucha flexibilidad en relación con las actividades que se realizan con los usuarios, lo que significa que se pueden utilizar desde conversaciones informales, cuestionarios, dinámicas de grupo, entre otras actividades.

Como técnica de evaluación, sigue un guion de tareas. Cabe señalar que esta técnica se puede utilizar para evaluar tanto un producto, un servicio, un sitio web, una aplicación, un prototipo o incluso un dibujo en papel.

Sirve para observar el uso de un producto e investigar cuestiones relacionadas con la navegación y la comprensión de la interfaz. Es útil para responder preguntas como: ¿Fue intuitiva la navegación? ¿Los menús de búsqueda son fáciles de usar? En el transcurso del juego, algunos no completaron todos los pasos del desafío. ¿Por qué? ¿Cómo podemos mejorar?

Aunque es recomendable, no siempre tiene un moderador siguiendo y anotando en tiempo real. Las pruebas, o cualquier actividad involucrada en ellas, pueden dispararse a personas en diferentes lugares, de forma remota, y registrar lo que hacen, solo para analizar los resultados en un momento posterior. En una situación ideal, se debe aplicar la prueba de usabilidad, con el participante totalmente cómodo para que sea fácil seguirlo, que es la forma deseada en esta tesis.

### **10.1.1 La interacción persona-ordenador**

Si bien este estudio se encuentra en el área de la educación, y en particular busca brindar condiciones para responder preguntas clave en torno a la pregunta principal de la investigación, es decir, elementos de construcción de un juego educativo constructor e instructor, no se puede hablar de O.A. bien construido, si no se cuenta con una prueba de usabilidad que cubra temas de la denominada Interacción Humano Computadora (IHC). En el desarrollo de software, aquí en esta tesis se entiende el juego Consinstru, un área importante que está involucrada con la calidad en el desarrollo de software es de hecho el IHC. La IHC se puede definir como un área de la informática en la que se investiga, evalúa el diseño y se desarrollan interfaces para que los usuarios puedan interactuar con los sistemas informáticos de forma eficiente e intuitiva (Oliveira, 2011). Según Gloria (2015), a partir de la década de 1980, la IHC tuvo una importancia creciente. El proceso de comunicación entre el usuario y el sistema realizado a través de una interfaz es lo que definimos como interacción, es decir, es el medio por el cual los usuarios se comunicarán con el sistema, permitiendo la entrada y salida de datos (Oliveira, 2011). Por lo tanto, un proyecto interactivo se preocupa necesariamente por la calidad de uso asociada a la interacción del usuario con la interfaz del software.

### **10.1.2 La usabilidad como estándar técnico**

A ISO 9241-11 es el estándar que da normas y especifica criterios en cuanto al uso e implementación de la usabilidad. La usabilidad se puede definir como una medida que posibilita el uso de determinados productos por parte de los usuarios con el fin de, en el uso de estos productos, conseguir eficacia, eficiencia y satisfacción. (Alves et al. 2015). El término efectividad se refiere a qué tan bueno es el software para hacer algo esperado. La eficiencia está relacionada con la forma en que el sistema ayuda a sus usuarios a realizar tareas específicas (Preece et al.,

2005). Finalmente, la satisfacción es la comodidad de los usuarios en el uso del software (Gloria, 2015). ISO 9241-10 es un estándar que tiene como objetivo aclarar los beneficios de la usabilidad en términos de satisfacción y rendimiento del usuario al realizar una tarea en el sistema.

Cuando un usuario tiene dificultad para realizar determinada tarea con el sistema, significa que la interfaz tiene problemas de usabilidad. A esto se pueden asociar diferentes factores que provocan pérdida de datos, disminución de la productividad e incluso el abandono del uso del software (Winckler & Pimenta, 2002).

Al realizar las tareas de una prueba, es posible verificar algunas métricas como: no finalización, finalización parcial de tareas, puede indicar la existencia de un problema de usabilidad; si el tiempo de realización de la tarea es excesivamente largo, puede significar un esfuerzo innecesario por parte del usuario; y ocurrencia de errores repetidos en cierta parte de la tarea. En este caso, si es el usuario quien comete el error, se verifica que la interfaz no induzca a este, ya que muchas veces puede haber acciones complejas o incluso falta de información adecuada en pantalla a través de mensajes o alertas, por ejemplo. La satisfacción subjetiva de los usuarios solo ocurre cuando los usuarios están completamente satisfechos con la interfaz del sistema y los eventuales problemas se mitigan o anulan por completo. Finalmente, se debe verificar que se han logrado los objetivos de los usuarios.

Una evaluación de usabilidad de un sistema no solo debe medir aspectos relacionados con sus funcionalidades, sino también con la facilidad de uso, siendo uno de los principales desafíos la reducción del tiempo para aprender a usar el sistema (Maciel et al., 2004). Saber identificar las necesidades del usuario es sumamente importante para la producción o alteración de un sistema, ya que estas son las necesidades que conducirán al desarrollo del sistema para cumplir con todas las metas y expectativas del usuario, haciendo que el producto sea eficiente. Esta comprensión e

identificación de necesidades se denomina objetivos de usabilidad (Preece et al., 2005), a saber: eficacia, eficiencia, seguridad, utilidad, facilidad de aprendizaje (learnability) y facilidad para recordar cómo usar (memorabilidad). Ya presentados los dos primeros, la seguridad se refiere a la protección de los usuarios ante situaciones inesperadas. La utilidad verifica si las funciones del sistema llevan al usuario a realizar las tareas deseadas. La facilidad de aprendizaje define qué tan fácil es aprender a usar el sistema. Finalmente, la facilidad de recordar se refiere a qué tan fácil es usar el sistema después de un período de no usarlo (Preece et al., 2005).

Hay dos métodos para evaluar una interfaz de software: indirecta y directa.

En el método de evaluación indirecta, los desarrolladores del sistema aplican técnicas de recolección de datos sin la obligación de involucrar a los usuarios finales, como ejemplo de este método tenemos la evaluación heurística. (Gloria, 2015)

Para esta tesis se seleccionó el método directo, la justificación de su elección son precisamente las características que lo definen, pues en este método se aplican instrucciones y simulaciones de uso del sistema a los usuarios del sistema, permitiendo la observación de su comportamiento y la escucha. a sus opiniones, esto sucede a través de cuestionarios, formularios y/o en el propio informe del usuario.

Una prueba de usabilidad tiene como principal objetivo evaluar la calidad de interacción entre el usuario y el sistema, midiendo las consecuencias de la interacción, además, busca identificar problemas en la interfaz que permitan generar malestar a los usuarios (Machado et al, 2014). Al realizar una prueba, siempre debe ser lo más real posible, es decir, aunque sea una simulación, debe tratar de parecerse lo más posible a una. Quien hace la evaluación es responsable de crear una hoja de ruta (tarea) en la que deben seguir los participantes de la investigación. Cuando se desarrolla la tarea, el evaluador debe seguir las decisiones tomadas por los usuarios

participantes. Como norma general, se deben seguir algunos pasos a la hora de planificar una prueba de usabilidad (Machado et al., 2014). Son respectivamente: planificar la prueba, es decir, definir qué tareas debe realizar el usuario; organizar los materiales; definir el sitio de observación; seleccionar a los usuarios, manteniéndolos siempre informados sobre el propósito de la prueba y el sistema.

## **10.2 Cuestionario semiestructurado y su concepto.**

Como señala Oppenheim (1992), los cuestionarios no deben utilizarse para evaluar las habilidades de quienes los responden. Su principal objetivo es conocer y/o medir opiniones, intereses, creencias, sentimientos, expectativas, aspectos de la personalidad, información biográfica y situaciones vividas. En este contexto, el cuestionario debe ser entendido como uno de varios instrumentos importantes de investigación, siendo, por lo tanto, una herramienta para la recolección de datos, con una única función a realizar: la medición. Una pregunta en un cuestionario establece una comunicación particular que involucra al sujeto que la responde. El investigador espera que los encuestados aporten información sobre el tema investigado. Siempre que sea posible, es interesante obtener este tipo de datos, con la mínima distorsión. Para que la encuesta sea más clara, transparente y veraz, se puede optar por utilizar dos tipos de preguntas, a saber: preguntas cerradas y preguntas abiertas. En el tipo cerrado, se presenta una serie de alternativas para una determinada pregunta y se pide al encuestado que marque la única opción, o conjunto de opciones, que considere más adecuada, o se le pide que registre su respuesta mediante una escala. que confluye con tu opinión. Para que las categorías de respuesta sean significativas, las preguntas deben estar suficientemente bien diseñadas. En el caso de los cuestionarios cerrados, al no requerir redacción, son más fáciles y mucho más rápidos de responder. Además, por la característica de su forma, se pueden insertar más preguntas dentro de un intervalo de tiempo

determinado. Cabe señalar, sin embargo, que hay una pérdida de espontaneidad y expresividad (ya que las palabras del participante pueden ser más exploratorias de una determinada realidad ya veces más completas). A este problema se suma la cuestión de la posibilidad de introducir un sesgo (obligar a los encuestados a elegir una determinada alternativa, o centrarse en opciones que no han experimentado), por lo que se debe tener mucho cuidado en su elaboración. Estos obstáculos no se encuentran en los cuestionarios abiertos, ya que se pide a los encuestados que escriban sus respuestas con sus propias palabras. Por lo tanto, una respuesta abierta no está respaldada por ningún tipo de elección fija. Cabe señalar que la respuesta en este caso debe registrarse en su totalidad. Cuando se elaboran las preguntas, se pueden presentar de una manera más amplia, lo que permite a los encuestados resaltar temas y temas que creen que son más relevantes. La principal ventaja de los cuestionarios abiertos es la libertad que conlleva.

En el cuestionario de esta investigación, como se eligen ambos aspectos, abierto y cerrado, tenemos lo que llamamos un cuestionario semiestructurado.

A este problema se suma la cuestión de la posibilidad de introducir un sesgo (obligar a los encuestados a elegir una determinada alternativa, o centrarse en opciones que no han experimentado), por lo que se debe tener mucho cuidado en su elaboración. Estos obstáculos no se encuentran en los cuestionarios abiertos, ya que se pide a los encuestados que escriban sus respuestas con sus propias palabras. Por lo tanto, una respuesta abierta no está respaldada por ningún tipo de elección fija. Cabe señalar que la respuesta en este caso debe registrarse en su totalidad. Cuando se elaboran las preguntas, se pueden presentar de una manera más amplia, lo que permite a los encuestados resaltar temas y temas que creen que son más relevantes. La principal ventaja de los cuestionarios abiertos es la libertad que conlleva.

En el cuestionario de esta investigación, como se eligen ambos aspectos, abierto y cerrado, tenemos lo que llamamos un cuestionario semiestructurado.

### **10.3 Perfil de los Participantes**

El público objetivo de la investigación semiestructurada y de la prueba de usabilidad consiste en estudiantes que se gradúan del curso de TI en el campus de la IFSP Itapetininga, además de profesores que actúan como docentes en las disciplinas de introducción a las redes y/o computación. redes del respectivo curso y escuela.

Una vez establecidos los criterios mínimos del perfil de los participantes, se seleccionó aleatoriamente a los integrantes de la investigación, y para realizar tanto la entrevista como la prueba se planteó el número de 3 alumnos y 2 docentes.

El Cuestionario de Perfil del Participante se encuentra en el Apéndice D. Sirve para ayudarnos a comprender mejor el comportamiento de los participantes durante la prueba.

### **10.4 Hipótesis generadas, objetivos y preguntas de investigación**

Después de seleccionar el público objetivo, la división de grupos, el tipo de muestra, la cadena de cuestionarios y, lo más importante, la versión beta final del juego utilizable, este conjunto de experimentos se basó en dos hipótesis, a saber:

- Hipótesis Nula (HN): No hubo percepción significativa, aunque de forma transparente, de los paradigmas instruccionalista y construcciónista siendo utilizados en el uso del juego Consinstru a partir de los profesores y alumnos del curso de computación de la IFSP.

- Hipótesis Alternativa (AH): Hubo una percepción significativa, aunque transparente, de los paradigmas instruccionalista y construcciónista que están siendo utilizados en el uso del juego Consinstru por parte de docentes y alumnos del curso de computación de la IFSP.

Las preguntas de investigación (RQ) se presentan como:

- RQ 1 - ¿Hubo entendimiento y comprensión de los conceptos de redes por parte de los sujetos involucrados en la investigación, auxiliados por un Objeto de Aprendizaje, del tipo juego educativo, basado tanto en el paradigma instruccionalista como en el constructivista?
- RQ 2 – ¿Los sujetos involucrados estuvieron satisfechos y motivados en las actividades propuestas por el juego educativo Consinstru?
- RQ 3 – ¿Los sujetos involucrados estaban satisfechos con la interfaz del juego, o la Interfaz Humano-Computadora (IHC) fue efectiva?

La prueba de usabilidad tiene como objetivo principal verificar si el juego Consinstru puede satisfacer satisfactoriamente las necesidades de estudiantes y docentes en el uso de un O.A para la disciplina de redes informáticas, desarrollado con base en enfoques instruccionalistas y constructivistas.

Los objetivos de la investigación incluyen, aunque de forma complementaria, identificar las dificultades de los usuarios en el uso del juego Consinstru, además de evaluar la eficacia de la interfaz hombre-máquina.

Con las preguntas de investigación y los tipos de pruebas aplicadas, se pudo verificar datos sobre la experiencia de estudiantes y docentes respecto a las actividades de Redes de Computadores, para medir qué partes del juego les gustaron más a estudiantes y docentes y cuál les gustó más, lo mínimo, además de verificar hábitos de uso de dispositivos móviles.

### **10.5 Metodología de pruebas de usabilidad**

En primer lugar, es interesante planificar un script o plan de prueba (Rubin, 2008), esto permite un mejor desencadenamiento de los pasos de las pruebas de usabilidad con el usuario, es decir, permite que la prueba se realice de manera sistemática y sea exitosa. El desarrollo del plan

de prueba tiende a variar según el tipo de prueba y el nivel de formalidad requerido para su diseño y aplicación. Un programa de aplicación es un artefacto esencial para el plan de prueba.

La metodología de prueba es un elemento fundamental en el plan de pruebas de usabilidad, es donde se realiza la descripción detallada de cómo se realizará la prueba. En este paso, se describe lo que se hará en cada paso de la prueba, el tiempo de duración de la prueba, el enfoque en lo que se debe hacer y los materiales utilizados.

La selección del método dependerá de que aspecto del programa o sistema se va a probar, de acuerdo con el objetivo que se quiere lograr, existen varias formas de agrupar a los participantes de la prueba, desde perfil de usuario, requisitos previos, habilidades, funciones hasta ser pruebas del sistema, entre otros.

Lo esencial es que la prueba se realice dentro de un rigor experimental, en el que, por ejemplo, según Nielsen (1993) una prueba con 4 a 5 participantes) tendrá que ser capaz de exponer el 80% de las deficiencias de usabilidad de un producto. Otros aspectos fundamentales involucran: la consistencia de una sesión a la siguiente, es decir, utilizando los mismos materiales, condiciones, caminos, guiones y los mismos temas; establecer hipótesis y objetivos; registro de problemas que ocurren durante la prueba; mantenga la prueba simple; Haz que la prueba sea lo más realista posible.

## **10.6 Instrumento de evaluación**

Como se mencionó anteriormente, para esta tesis se seleccionó el método directo. La recopilación de datos se produce principalmente a través de cuestionarios. Para un primer momento de la prueba de usabilidad se utilizó la Escala de Usabilidad del Sistema (*System Usability Scale - SUS*). Este artefacto consiste en un cuestionario compuesto por 10 preguntas, con cinco opciones de respuesta cada una (Brooke et al., 1996). Al responder el cuestionario, la elección de

cada usuario se enmarca en la escala de Likert que va desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”.

La Escala de Usabilidad del Sistema - SUS fue creada por John Brooke en 1986, en el Reino Unido. Consiste en un cuestionario compuesto por diez preguntas, con cinco opciones de respuesta cada una (Brooke et al., 1996). Las respuestas a este cuestionario se dan mediante una escala tipo Likert que varía desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”, según Tabla 3.

Tabla 3. Ejemplo de la cuestión del SUS

¿Este sistema es intuitivo?						
Desacuerdo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concuerdo totalmente

El resultado del SUS es la suma de la contribución individual de cada pregunta, definida como puntaje. Para las preguntas impares, la puntuación se obtiene restando uno a la respuesta del usuario; para las preguntas pares, se obtiene restando cinco a la respuesta del usuario. Una vez obtenida la puntuación de cada pregunta, estas se suman y se multiplican por 2,5. Así, el resultado final será un índice de satisfacción del usuario, que varía de 0 a 100 (Brooke et al., 1996). Los problemas del SUS se describen en la tabla 4.

Tabla 4. Cuestiones centrales del SUS

Número	Cuestión
1	Creo que me gustaría usar este sistema a menudo.
2	El sistema es muy complejo.
3	Creo que el sistema es fácil de usar.
4	Creo que necesitaría el apoyo de un soporte técnico para poder utilizar este sistema.

5	Varias funciones de este sistema han sido bien integradas.
6	Hay mucha inconsistencia en este sistema.
7	Creo que la mayoría de las personas aprenderían a usar este sistema rápidamente.
8	Creo que el sistema es demasiado engorroso de usar.
9	Me sentí muy confiado usando este sistema.
10	Necesité aprender varias cosas antes de poder continuar usando este sistema.

Además de estas preguntas, se presentó un cuestionario semiestructurado para que los sujetos involucrados en la prueba pudieran describir oportunidades de mejora del sistema, además de presentar los puntos de convergencia o no sobre el uso del juego como instructor y constructor de herramientas. El formulario SUS adaptado que se aplicó está disponible en el Apéndice E y el cuestionario semiestructurado en el Apéndice F. Como el estudio se realiza en un solo grupo de alumnos y profesores y en un único software, esta prueba se considera un caso de estudio, y por tanto, sus resultados y conclusiones no pueden generalizarse a otros programas, juegos o cualquier otro O.A.

A través del formulario SUS, fue posible determinar los componentes de calidad indicados por Nielsen (Boucinha & Tarouco, 2013), a saber: facilidad de aprendizaje, determinados en las preguntas 3, 4, 7 y 10 del cuestionario; eficiencia en las preguntas, determinada por las preguntas 5, 6 y 8; facilidad de memorización pregunta 2; minimización de errores pregunta 6; y satisfacción en las preguntas 1, 4 y 9.

## 10.7 Cronograma de aplicación

La tabla 5 muestra cada una de las acciones realizadas en la encuesta, así como el tiempo previsto y el promedio del tiempo real realmente empleado en la acción.

Tabla 5. Tiempo previsto y tiempo real de las acciones de la investigación

<i>Orden de acción</i>	<i>Descripción</i>	<i>Tiempo previsto</i>	<i>Tiempo medio real</i>
<i>1ª</i>	<i>Explicación básica del test.</i>	<i>5 minutos</i>	<i>4 min 30</i>
<i>2ª</i>	<i>Formulario de identificación de perfil</i>	<i>3 minutos</i>	<i>3 min 30 seg</i>
<i>3ª</i>	<i>Aplicación de juego</i>	<i>10 minutos</i>	<i>9 min 45seg</i>
<i>4ª</i>	<i>Explicación básica sobre SUS</i>	<i>1 minutos</i>	<i>1 min 30 seg</i>
<i>5ª</i>	<i>Aplicación del SUS</i>	<i>3 minutos</i>	<i>3 min 15 seg</i>
<i>6ª</i>	<i>Explicación básica sobre el cuestionario</i>	<i>1</i>	<i>1 min 45 seg</i>
<i>7ª</i>	<i>Aplicación del cuestionario</i>	<i>7 minutos</i>	<i>9 min 45 seg</i>
		<i>Total: 30 minutos</i>	<i>Total: 33 min 45 seg</i>

## 10.8 Ambiente y equipos utilizados

Toda la prueba se realizó de forma presencial, en el ambiente del Instituto Federal de São Paulo. Cada participante fue expuesto individualmente al uso del juego, respuestas a los formularios y cuestionario, además, fueron asignados en un período diferente al de sus compañeros

participantes, para mayor tranquilidad del participante, así como una mejor moderación del autor de esta investigación.

El equipo involucrado en la investigación fue básicamente el *smartphone* Xiaomi con Android 12, modelo PocoX3, además, por supuesto, del propio juego Consinstru, instalado en el sistema operativo Android para que sirviera como herramienta de prueba.

### **10.9 Selección de escenarios y tareas**

Con el objetivo definido y el método identificado, se desarrolló la lista de tareas a realizar en la prueba. Una vez más, las pruebas formales de usabilidad implican observar a los usuarios realizando tareas seleccionadas o completando un conjunto de objetivos definidos. El desafío fue presentar estas tareas a los usuarios de manera que el investigador pudiera aprender de las respuestas y la observación de las acciones de los usuarios. En el caso de las pruebas de usabilidad, el evaluador también debe definir las medidas a observar para cada aspecto a evaluar. El número de preguntas a desarrollar se limitó a 9 (nueve), para que la prueba no resulte demasiado fatigosa para la evaluación.

Esta lista de tareas representa las actividades a las que estudiantes y docentes estuvieron expuestos en esta investigación, que van desde el llenado del formulario de identificación del perfil, algunas pautas de actuación dentro del juego hasta incluso la expresión verbal de lo que les gustó o les faltó en el juego y prueba como uno todo. Es importante señalar que desde el inicio de la prueba fue necesaria la mínima intervención del evaluador.

Intentamos reducir lo más posible cualquier sesgo que apareciera en la prueba. El desarrollo de tareas y preguntas fue un desafío, ya que su elaboración se basa en la premisa de que se probó la interfaz del sistema, y no la habilidad del usuario en el contenido de la disciplina de

redes. Finalmente, el cuestionario semiestructurado permitió indagar con más fuerza la cuestión del instruccionismo y el construccionismo dentro del juego. Las tareas seleccionadas están en la tabla 6.

Tabla 6. Lista de tareas de la investigación

Identificación	Tarea
1	Rellene el formulario de identificación del perfil
2	Accede al juego Consinstru y regístrate con su nombre de usuario
3	Conteste las 10 preguntas que involucran la disciplina de redes de computadores
4	Consulta las puntas de cada pregunta siempre que lo creas necesario
5	Toma notas siempre que sea necesario. OBS: incluso si logra resolver el problema, intente comentar cómo encontró la solución dentro de la sección de comentarios respectiva del juego
6	Verifique su puntaje de clasificación en el Ranking
7	Conteste al formulario SUS
8	Conteste el cuestionario semiestructurado sobre tu opinión sobre el uso del juego
9	Haga cualquier otro comentario (verbal o escrito) al investigador que considere relevante para la investigación.

### 10.10 Contenido del juego y preguntas.

Se creó una base de datos mínima, basada en el plan de estudios PPC del curso de computación en boga, para apoyar el objetivo de esta parte de la investigación. Se realizó una selección de preguntas, así como sus correspondientes materiales de apoyo para cada pregunta. Cabe señalar que este banco de preguntas, en consecuencia, también se utilizó al aplicar la prueba de usabilidad y, finalmente, se utilizó para respaldar las respuestas de los participantes al cuestionario de opinión. La tabla 7 presenta todas las preguntas incorporadas al juego en su forma original (portugués), así como su nivel de dificultad y el material de apoyo inicial denominado dentro del juego como 'Ayuda'.

Tabla 7. Preguntas(originales) insertadas inicialmente en el juego Consinstru

<p>PREGUNTA 1 (Fácil)</p> <p><i>Qual a única camada do modelo TCP/IP que recebe uma denominação diferente da encontrada no modelo OSI?</i></p>
<p>RESPUESTAS</p> <p><i>a-)Transporte</i></p> <p><i>b-)Aplicação</i></p> <p><i>c-)Sessão</i></p> <p><i>d-)Interface</i></p>
<p>AYUDA</p> <p><i>No modelo TCP/IP cada camada possui sua correlação à camada ou conjunto de camadas no modelo OSI. O modelo OSI possui 7 camadas, que vai desde a camada física</i></p>

*até a de aplicação, enquanto o TCP/IP possui apenas 4. Independentemente do modelo a ser seguido, todos os protocolos obedecem a critérios para serem seguidos em cada uma das camadas de cada modelo. De forma geral existem 3 agentes responsáveis que cuidam de cada conjunto de protocolos e conjunto de camadas. Os três agentes são respectivamente: adaptador de rede, Sistema Operacional e Aplicativo. Os 3 agentes servem para ambos os modelos de implementação de camadas.*

#### PREGUNTA 2 (fácil)

*Um exemplo de endereçamento de rede Ethernet é:*

#### RESPUESTAS

*a)192.168.0.5*

*b-)08:05:27:7D:A1:85*

*c-)255.255.255.0*

*d-)[www.google.com](http://www.google.com)*

#### AYUDA

*Também chamados de endereços MAC(Media Access Control Address), os endereços da rede ethernet são formados por 6 bytes(ou 48 bits). A primeira parte do endereço MAC,(3 bytes) identifica o fabricante do hardware, os últimos dão conta da identificação única daquela placa de rede também conhecida por NIC (Network Interface Card)*

## PREGUNTA 3 (fácil)

*O nome padrão do equipamento que consegue transportar dados de uma rede lógica para uma outra:*

## RESPUESTAS

- a-)HUB*
- b-)Switch*
- c-)Roteador*
- d-)Repetidor Wi-Fi*

## AYUDA

*Diferentemente de outros equipamentos de rede, que apenas conseguem atuar na camada de enlace do modelo OSI, este tipo de equipamento atua sobre a camada de Rede. O grande conjunto desses equipamentos é considerado o coração da Internet, pois esses quando atuam em um nível global (redes WAN) conseguem encontrar rotas para comunicação entre qualquer computador/dispositivo no planeta Terra.*

## PREGUNTA 4 (fácil)

*São consideradas todas tecnologias sem fio, exceto:*

## RESPUESTAS

- a-)802.11x (Wi-fi)*
- b-)bluetooth*
- c-)4G*
- d-)Ethernet*

## AYUDA

*Essa tecnologia permite que os diversos nós (equipamento com NIC) de rede consigam ter acesso compartilhado ao meio da rede, podendo utilizar o protocolo CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Colision Detection) caso o Switch não esteja operando em modo full-duplex. Podem apresentar uma topologia do tipo barra ou estrela, sendo esta última a mais comum atualmente.*

## PREGUNTA 5 (intermediario)

*Dentre as criptografias para segurança de rede sem fio local(WLAN),a que menos apresenta segurança é a:*

## RESPUESTAS

*a-)WPA*

*b-)WPA2*

*c-)WEP*

*d-)aberta*

## AYUDA

*Sendo considerada o mecanismo de segurança mais simples, utiliza o algoritmo de segurança RC4. A composição da chave é sempre formada por uma sequência de números do 0 ao 9 e letras do 'a' ao 'f', que contenham 10, 26 ou 58 caracteres. Seu uso deve ser evitado.*

**PREGUNTA 6 (intermediario)**

*O protocolo de transporte que deve ser empregado em uma videoconferência, a qual preocupa-se com uma maior velocidade do trafego dos dados além de possuir um cabeçalho mais simples é*

**RESPUESTAS**

*a-)TCP*

*b-)UDP*

*c-)ARP*

*d-)IP*

**AYUDA**

*Este protocolo a nível da camada de transporte, possui um cabeçalho extremamente simples, por isso é indicado na comunicação de áudio e vídeo para reuniões online (videoconferências). A única garantia que este protocolo oferece é a de que um pacote no qual os dados sofrem alguma alteração da origem/destino será descartado, nenhuma mensagem é registrada e nenhum outro pacote é solicitado. Diferentemente do seu concorrente que implementa dispositivos e técnicas de integridade dos dados mais complexos, como por exemplo o three-way handshake.*

**PREGUNTA 7 (intermediario)**

*A fim de contornar um grave problema da escassez de endereços Internet Protocols (IP's) na versão IPv4, além de fazer o redirecionamento de portas, é usada a técnica do:*

**RESPUESTAS**

*a-)ICMP*

*b-)ARP*

*c-)NAT*

*d-)DNS*

**AYUDA:**

*Essa solução adiou por um tempo a adoção do protocolo IPV6. Nessa técnica todos os pacotes de cada um dos nós, originários de endereços IPs da rede interna sofrem um mascaramento do IP privado e recebem todos uma transformação para endereço público (válido na Internet) quando passam pelo Network Address Translation (NAT). Quando o pacote volta da rede pública e é encaminhado para um nó da rede interna o processo é feito inversamente o cabeçalho ip é alterado novamente de público para um IP privado, e o pacote é encaminhado especificamente para o nó da rede interna.*

**PERGUNTA 8 (AVANZADO)**

*A máscara de sub rede de uma rede IPv4 é 255.255.255.240. O número de hosts possíveis com endereços IP's validos dentro desta sub rede é:*

## RESPUESTAS

*a-)256*

*b-)15*

*c-)16*

*d-)14*

## AYUDA:

*Quando queremos criar subredes a partir de uma rede do padrão Classfull (A,B,C,etc) podemos alterar sua máscara de rede e encontrar através dos bits ligados da máscara de rede o que identificamos como a rede(ou subrede) e o que identificamos nos bits desligados da rede a porção destinada ao endereçamento de identificação de cada um dos nós que aquela determinada rede possui. Uma questão muito importante que técnicos de redes iniciantes esquecem é que o número de IP validos é diferente do número de IPS totais que uma determinada rede possibilita, isto porque devemos sempre excluir dois endereços IP's, sendo que o primeiro identifica a própria rede (ou subrede) de criação e o segundo identifica o ultimo endereço daquela rede, ou seja, o Broadcast da rede, o qual também não deve ser alocado para nenhuma NIC da rede.*

## PREGUNTA 9 (AVANZADO)

*O que se pode fazer para deixar uma rede Wireless mais segura?*

## RESPUESTAS

- a-) Implementar uma rede Classfull de classe A*
- b-) Retirar obstáculos que atenuem o sinal como paredes.*
- c-) Definir a rede em modo aberto (password less)*
- d-) Esconder o Service Set Identifier (SSID) da rede (invisible mode on)*

## AYUDA:

*Existe diversas maneiras de tornar uma rede mais segura. A mais importante sem dúvida é a criação de uma senha para adentrar a rede de preferência com criptografia mais complexa possível, tal como a WPA-2, fazendo uso de caracteres especiais letras e números. Além disso deve-se ter cuidados físicos/localização como não deixar o Access Point(AP) de fácil acesso para o público, colocar senha de acesso às configurações do AP ,usar técnicas como Mac Filtering, entre outras. Diga você, quais dentre tantas outras medidas você poderia implementar para aumentar a segurança de sua rede?*

## PREGUNTA 10 (AVANZADO)

*Qual o endereço de Broadcast da Subrede que um computador com o endereçamento IPv4 192.168.0.21/29 pertence?*

## RESPUESTAS

- a-)255.255.255.0*

*b-)11111111.11111111.11111111.1111000*

*c-)192.168.0.23*

*d-)192.168.255.16*

#### AYUDA

*O endereço de broadcast é considerado o ultimo endereço da rede, ele nunca pode ser atribuído nas configurações de endereçamento IP para a identificação de nenhum nó da rede. Um método simples para sua identificação é utilizar o endereço IP de algum nó (computador/dispositivo conectado a rede) da rede e a partir dele, identificar qual rede ou subrede o nó está inserido. Ao descobrir isso, o ultimo endereço IP da rede (ou subrede) será o endereço de Broadcast.*

### 10.11 Ética en la investigación con seres humanos

La presente investigación buscó guiarse por los lineamientos del Consejo Nacional de Salud (CNS). En un principio, la información se facilitará en un lenguaje claro y accesible a todos los participantes. Es importante señalar que el término “investigación” aquí utilizado es genérico, ya que tanto la prueba de usabilidad como el cuestionario son, en realidad, actividades que surgen con el fin de educar y enseñar, siendo parte de las atribuciones profesionales del profesorado, cargo que ocupa actualmente el autor de esta tesis. También se le da tiempo al invitado para que dé derecho a reflexionar, sobre su participación o no en esta investigación. Una vez aceptadas las condiciones anteriores, se emite aún, un Término de Consentimiento Libre y Esclarecido (TCLE), en el que el huésped firma el mismo, aceptando, por tanto, su participación voluntaria, sin que ello suponga ningún tipo de carga o compensación económica y también sin perjuicio de su identidad y privacidad.

## **11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

De los 5 invitados a realizar la prueba, todos pudieron asistir presencialmente. El hecho de estar in loco permitió una mayor interacción entre el investigador y los participantes, principalmente por la proximidad física y la posibilidad de despejar dudas en tiempo real y verbalmente.

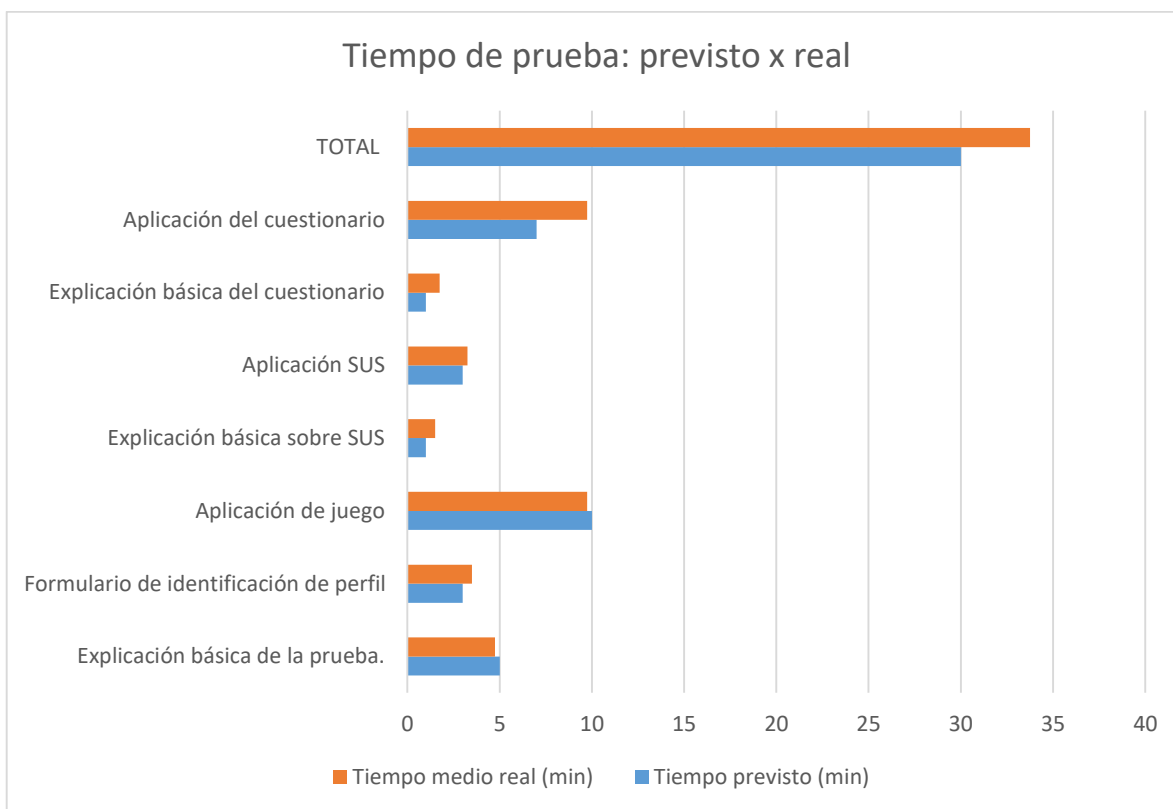
Las próximas sesiones presentan los resultados originados luego de la aplicación de la lista de tareas de la prueba de usabilidad. En primer lugar, se presenta la identificación del tiempo dedicado a la prueba, luego el formulario de identificación del perfil, seguido de la prueba SUS y, por último, los resultados del cuestionario semiestructurado.

### **11.1 Identificación del tiempo utilizado**

El gráfico 1, generado a partir de la tabla 5, presenta gráficamente la duración prevista y real de cada una de las tareas de prueba, en general todas las estimaciones fueron muy similares a las reales, todas las tareas tuvieron un tiempo real ligeramente superior al esperado, a excepción de las tareas de la aplicación del juego y la explicación básica de la prueba. En el caso de la aplicación del juego, factores como un buen desempeño del hardware del dispositivo utilizado, así como la experiencia de cada usuario en el área de redes permitieron terminar la tarea un poco antes de lo previsto. En cuanto a la explicación básica, también puede ser absorbida fácilmente por los participantes, quienes no hicieron muchas preguntas en el momento de la presentación general de la investigación. Presentando un margen de error dentro de lo esperado, pero ahora en sentido contrario al tiempo real, si se comparan las dos tareas ya mencionadas, las tareas con puntos más específicos, es decir, no tan comunes a la vida cotidiana, como son las explicaciones y aplicaciones

del SUS y del cuestionario, fueron ligeramente menores en tiempo real de lo esperado. Finalmente, el formulario de identificación del perfil tardó un poco más de lo esperado.

Gráfico 1. Tiempo de prueba: previsto x real



Fuente: Gráfico generado a partir dos datos de la tabla 5.

## 11.2 Resultado y discusión de la Identificación del Perfil

El formulario completo con todas las preguntas referentes a la identificación del perfil de los participantes se encuentra, en su forma original, en el Apéndice D. A partir de la encuesta de perfil se pueden puntuar algunos indicadores, a saber: identificación personal, información académica, experiencia profesional, experiencia con herramientas educativas.

### 11.2.1 Identificación Personal

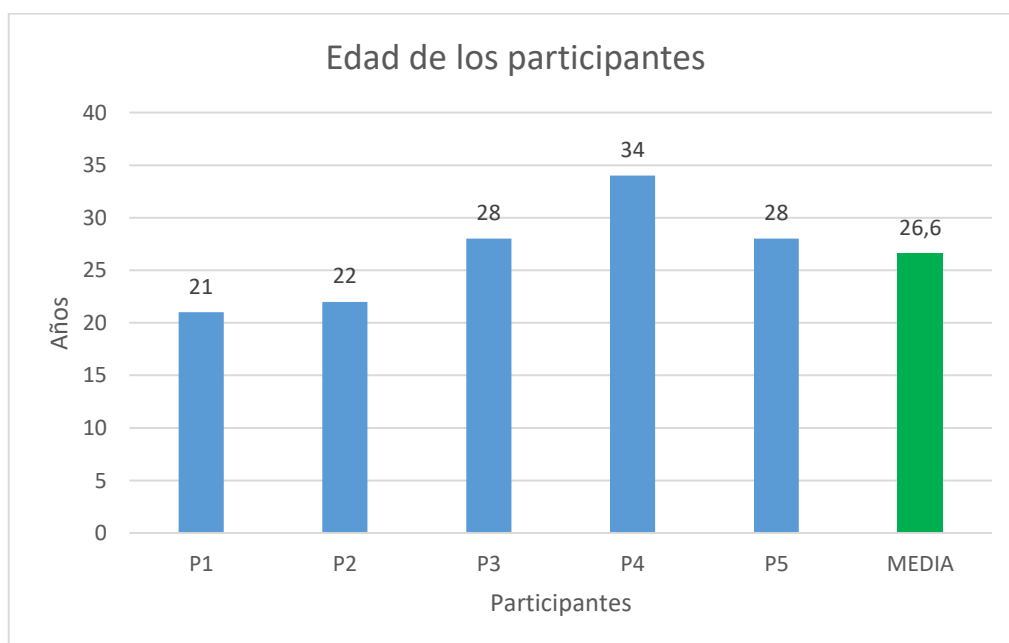
La tabla 8 muestra para cada participante (Pn), su correspondiente edad y sexo.

Tabla 8. Identificación Personal – edad y sexo

<i>Participante</i>	<i>Idade</i>	<i>Sexo</i>
<i>P1</i>	<i>21</i>	<i>Masculino</i>
<i>P2</i>	<i>22</i>	<i>Masculino</i>
<i>P3</i>	<i>28</i>	<i>Femenino</i>
<i>P4</i>	<i>34</i>	<i>Femenino</i>
<i>P5</i>	<i>28</i>	<i>Masculino</i>

La edad promedio de los participantes se construyó a partir de la media aritmética simple entre todas las edades de los participantes. Como se puede observar en el gráfico 2.

Gráfico 2. Edad de los participantes



El porcentaje correspondiente al género de los participantes se visualiza en el gráfico 3.

Gráfico 3. Participantes por sexo



### 11.2.2 Informaciones académicas

La información académica referente al nivel de estudios en el área de computación por participante, se puede visualizar de acuerdo a la tabla 9.

Tabla 9. Participantes por nivel de educación informática

<i>Participante</i>	<i>Técnico</i>	<i>Graduado</i>	<i>Especialista</i>	<i>Maestro</i>	<i>Doctor</i>
<i>P1</i>	<i>x</i>				
<i>P2</i>	<i>x</i>	<i>X</i>			
<i>P3</i>	<i>x</i>	<i>X</i>			
<i>P4</i>		<i>X</i>	<i>x</i>		

P5	x	X			
----	---	---	--	--	--

También vale la pena mencionar los nombres de los cursos mencionados en el área de informática, siendo para el técnico "Mantenimiento y Soporte en Informática", para la graduación "Análisis y Desarrollo de Sistemas" y finalmente para la especialización "Ciencias de la Computación Aplicada". a la Educación" para el posgrado lato sensu.

### 11.2.3 Experiencia profesional

La tabla 10 corresponde a las profesiones actuales de los participantes cuando participaban en esta investigación.

Tabla 10. Profesión actual por participante

Participante	Profesión
P1	Técnico de TI
P2	Analista de seguridad de datos
P3	Técnica de laboratorio informático
P4	Profesora de TI
P5	Profesor de TI

### 11.2.4 Experiencia con herramientas digitales educativas:

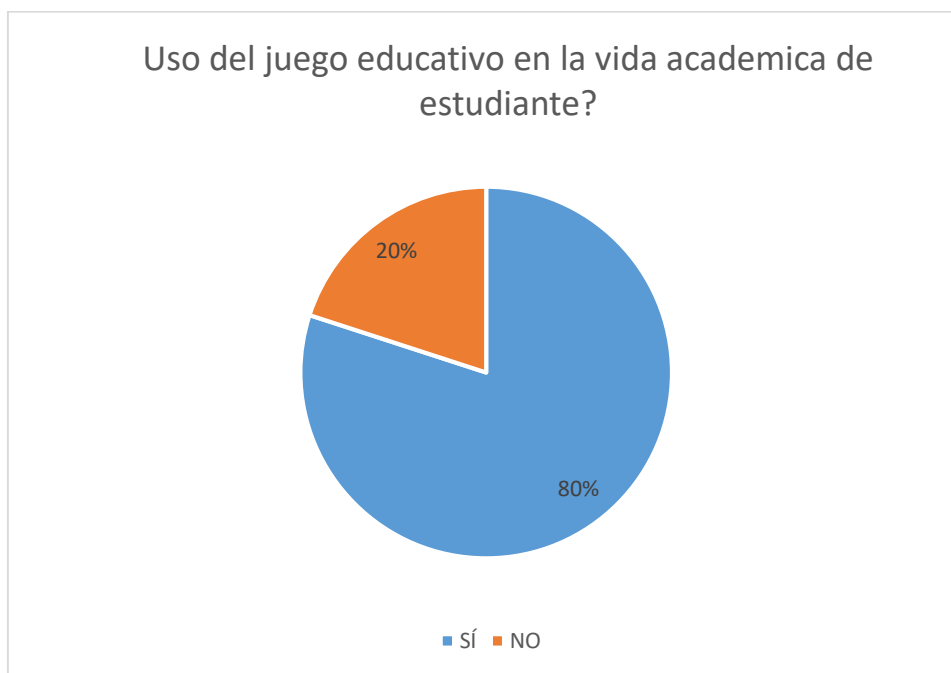
Los participantes, ante la pregunta de si ya habían utilizado algún juego educativo en la vida académica de los estudiantes, el 80% dijo que sí. La tabla 11 muestra la confirmación del uso de dichas herramientas, así como el nombre de algunas que ya han sido utilizadas:

Tabla 11. Uso del juego educativo en la vida académica del estudiante

<b>Participante</b>	<b>¿Usaste algún juego educativo en tu vida académica estudiantil?</b>	<b>¿Cuál juego?</b>
P1	SÍ	<i>Kahoot, Packet Tracer</i>
P2	SÍ	<i>Packet Tracer, Kahoot, Duolingo</i>
P3	NO	----- -
P4	SÍ	<i>Kahoot, Packet Tracer</i>
P5	SÍ	<i>Packet Tracer</i>

La gráfica 4 ilustra gráficamente el porcentaje de participantes que utilizan juegos educativos en la vida académica.

Gráfico 4, porcentaje de participantes que utilizaron el juego educativo en la vida académica



También es destacable la gran presencia de los juegos Kahoot y Packet Tracer. Kahoot es un juego online, en tiempo real, estilo quiz que presenta rankings de jugadores, su uso en el área del conocimiento es genérico. Packet Tracer es un O.A clasificado como simulador de red, su uso está específicamente dirigido al aprendizaje y prototipado en el área de redes informáticas. Finalmente, se enumeró Duolingo, un juego tipo cuestionario que presenta clasificación, pero enfocado en el área de aprendizaje de idiomas.

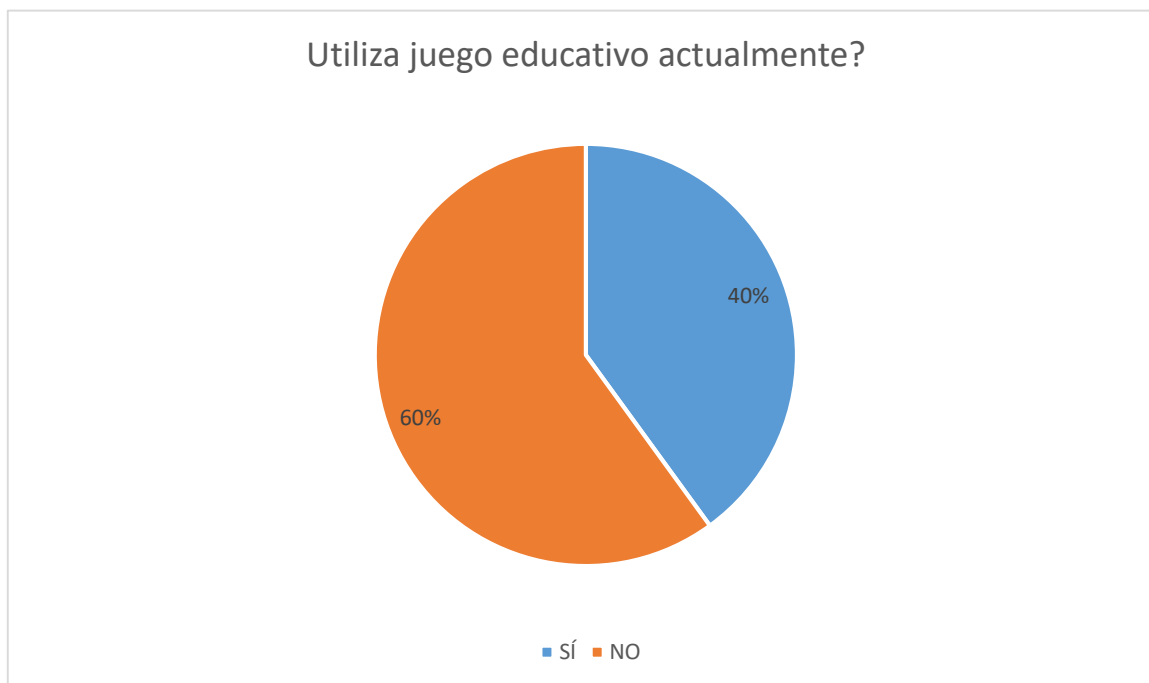
Finalmente, ante la pregunta de si en el ámbito profesional o incluso en el tiempo libre, los participantes utilizan actualmente algún juego educativo, el 40% afirma que lo utiliza, identificándose la Kan Academy y el Packet Tracer. La tabla 12 presenta los datos sobre el uso de juegos educativos actualmente, por participante.

Tabla 12. Uso actual del juego educativo

<b>Participante</b>	<b>¿Usas actualmente algún juego educativo?</b>	<b>¿Cuál?</b>
P1	No	----- ---
P2	No	----- ---
P3	No	----- ---
P4	Sí	Kan Academy
P5	Sí	Packet Tracer

Finalmente, el gráfico 5 ilustra el porcentaje de datos de la tabla 12.

Gráfico 5. Porcentaje de uso actual de juego educativo



Es importante señalar que los participantes que afirmaron usar juegos educativos son aquellos que actualmente se encuentran trabajando como docentes.

### 11.3 Resultado y discusión del SUS

El SUS, utilizado como prueba de usabilidad para usuarios finales, no necesitó adaptar el modelo base, ya que sus preguntas eran lo suficientemente completas para detectar problemas de usabilidad en la interfaz del juego. A través de la prueba aplicada se pudo comprobar la facilidad de aprendizaje del juego; comprobar la eficiencia del juego; evaluar la facilidad de memorización; identificar las inconsistencias del juego; aumentar la satisfacción del usuario e identificar oportunidades para mejorar el juego.

Brooke et al. (1996) afirma que medias por debajo de 50 puntos indican muy mala usabilidad, entre 51 y 64 indican mala usabilidad, entre 65 y 74 indican usabilidad neutra, valores iguales o superiores a 75 puntos indican buena usabilidad y valores iguales o mayor de 80. Los puntos indican muy buena usabilidad.

La Tabla 13 presenta el resultado del SUS, la sigla SIF (SUS Individual Final), representa el resultado final del SUS para cada participante (Pn).

Tabla 13. Resultado del SUS para cada participante (Pn).

	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	Q 6	Q 7	Q 8	Q 9	Q 10	$\sum(Q_n - f)$	SIF
P1	4	1	4	2	5	1	5	1	5	1	37	92,5
P2	4	1	5	1	4	1	5	1	5	1	38	95
P3	4	1	5	2	4	2	4	1	5	1	35	87,5
P4	5	1	4	2	4	1	5	1	4	1	36	90
P5	5	2	4	2	4	2	5	1	4	1	34	85

Para calcular cada uno de los FIS, inicialmente se resta una unidad representada por el factor 'f' a cada puntuación 'Qn' (de 1 a 5) que el participante (Pn) contestó en las preguntas impares (1,3,5,7,9), posteriormente en las preguntas pares (2,4,6,8,10), el factor 'f' se convierte en cinco unidades y se restan las puntuaciones 'Qn'. Luego se suman todos los valores de Q=1 a Q=10, y finalmente el resultado se multiplica por 2,5. El resultado encontrado es el SUS individual de cada participante, que en el caso de esta tesis se representa por las siglas SIF. La figura 62 muestra la fórmula utilizada para el SUS individual final de cada participante (Pn)

Figura 62: Fórmula SUS individual final

$$SIF = \sum_{q=1}^{q=10} (Qn - f) * 2.5$$

Con base en los SIF, llegamos al valor SUS promedio del juego. El valor medio se construyó aplicando la media aritmética simple de todos los SIF. Al final, se encontró el valor medio final de 90 para el SUS. La figura 63 muestra la fórmula utilizada para calcular el promedio SUS.

Figura 63. Fórmula cálculo de la media SIF

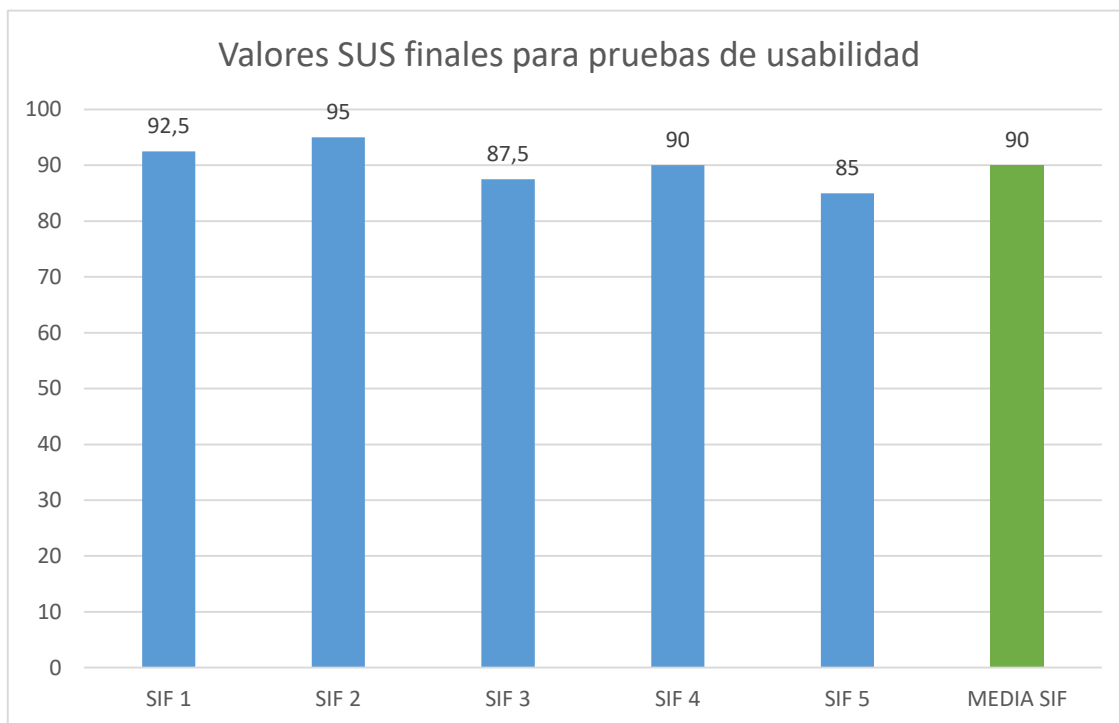
$$\overline{SIF} = \sum SIF_i/n$$

o

$$\overline{SIF} = \frac{(SIF1 + SIF2 + SIF3 + SIF4 + SIF5)}{5}$$

La gráfica 6 demuestra de otra forma, la proyección para cada uno de los SIF además de insertar el valor promedio del SIF, es decir muestra los valores finales del SUS de la prueba de usabilidad.

Gráfico 6. Valores SUS finales para pruebas de usabilidad



### 11.3.1 Relacionando el conjunto heurístico de Nielsen con el Juego Consinstru

Tenorio et al. (2010) asocia cada componente de calidad indicado por Nielsen al promedio de un conjunto de preguntas específicas del SUS. Los componentes de calidad relacionados fueron: Estado del sistema; Compatibilidad del sistema con el mundo real; Control y libertad del usuario; Consistencia y estándares; prevención de errores; Reconocimiento en lugar de memorización; Flexibilidad y eficiencia de uso; Estética y diseño minimalista; Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y corregir errores y ayuda y documentación. En la siguiente sección, se correlaciona cada uno de los componentes con sus respectivas funciones y pantallas presentes en el juego Consinstru.

### ***11.3.1.1 Status del sistema***

Conforme apontado por Nielsen & Mack (1994), quando os usuários fazem uma ação dentro de um programa, este deve fornecer um feedback ao usuário. Se as ações possuem divisões em etapas, o usuário necessariamente deve ser informado qual etapa da ação ele se encontra. Por exemplo, durante a criação de um nome de usuário, a tela do sistema deve mostrar uma barra indicando o progresso da operação.

Como señalaron Nielsen & Mack (1994), cuando los usuarios realizan una acción dentro de un programa, el programa debe proporcionar retroalimentación al usuario. Si las acciones tienen divisiones en pasos, necesariamente se debe informar al usuario en qué paso de acción se encuentra. Por ejemplo, al crear un nombre de usuario, la pantalla del sistema debe mostrar una barra que indica el progreso de la operación.

El juego Consinstru presenta, cuando el evento lo requiere, algún tipo de estado actual del sistema. Tenemos como ejemplo, la figura 64 que presenta el estado del sistema respecto al procesamiento en la consulta y presentación del ranking (Mejores del juego)

Figura 64. Estado del sistema: proceso de listado de jugadores



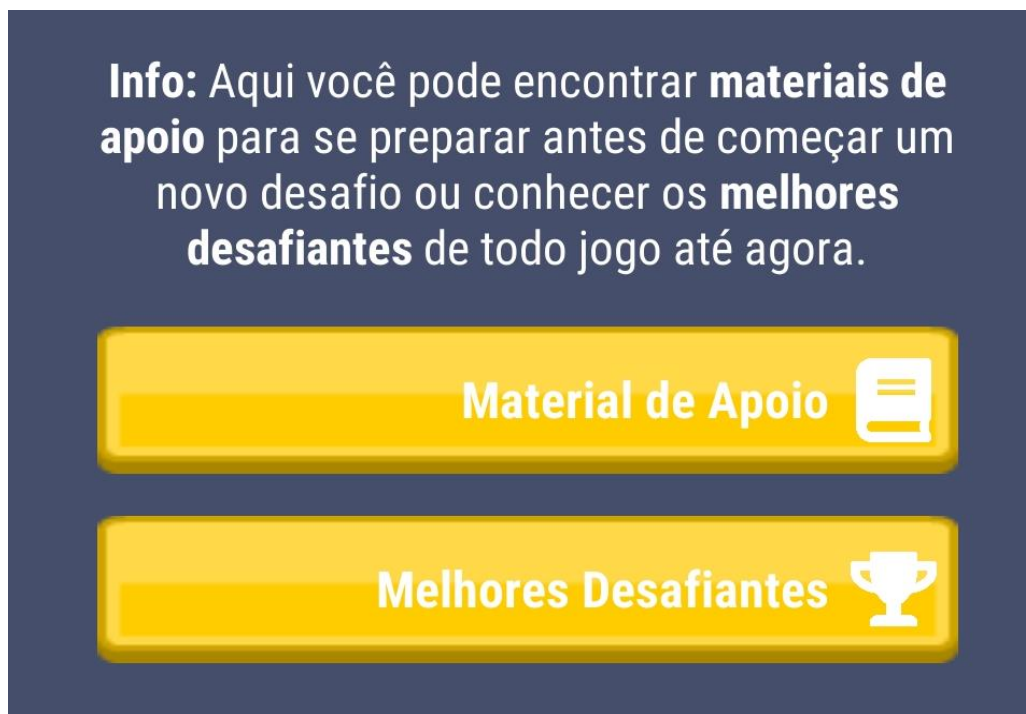
### ***11.3.1.2 Compatibilidad del sistema con el mundo real***

En cuanto a la compatibilidad del sistema con el mundo real, se debe tener cuidado con el lenguaje del sistema, ya que debe ser claro, de tal forma que los usuarios se familiaricen con él. En este punto, para facilitar la comprensión, una de las posibilidades es utilizar imágenes que se correspondan con la descripción. Además, es muy importante utilizar un lenguaje apropiado para el público objetivo, finalmente, la organización de la información debe construirse de forma lógica y natural para cada tipo de usuario.

Winckler & Pimenta (2002) también afirman que es necesario evitar términos técnicos o jergas muy específicas.

En esta cuestión de calidad, el juego Consinstru también fue construido con atención a estos detalles, la figura 65 que presenta parte de la pantalla inicial del juego, permite la observación de un lenguaje sencillo, sin tecnicismos, incluso haciendo uso de símbolos como la figura de un libro que representa el “Material de Apoyo”, y la figura de un trofeo que representa a los “Mejores Retadores”. Ambas figuras, por tanto, corresponden a imágenes metafóricas correspondientes a sus descripciones.

Figura 65. Compatibilidad del sistema con el mundo real



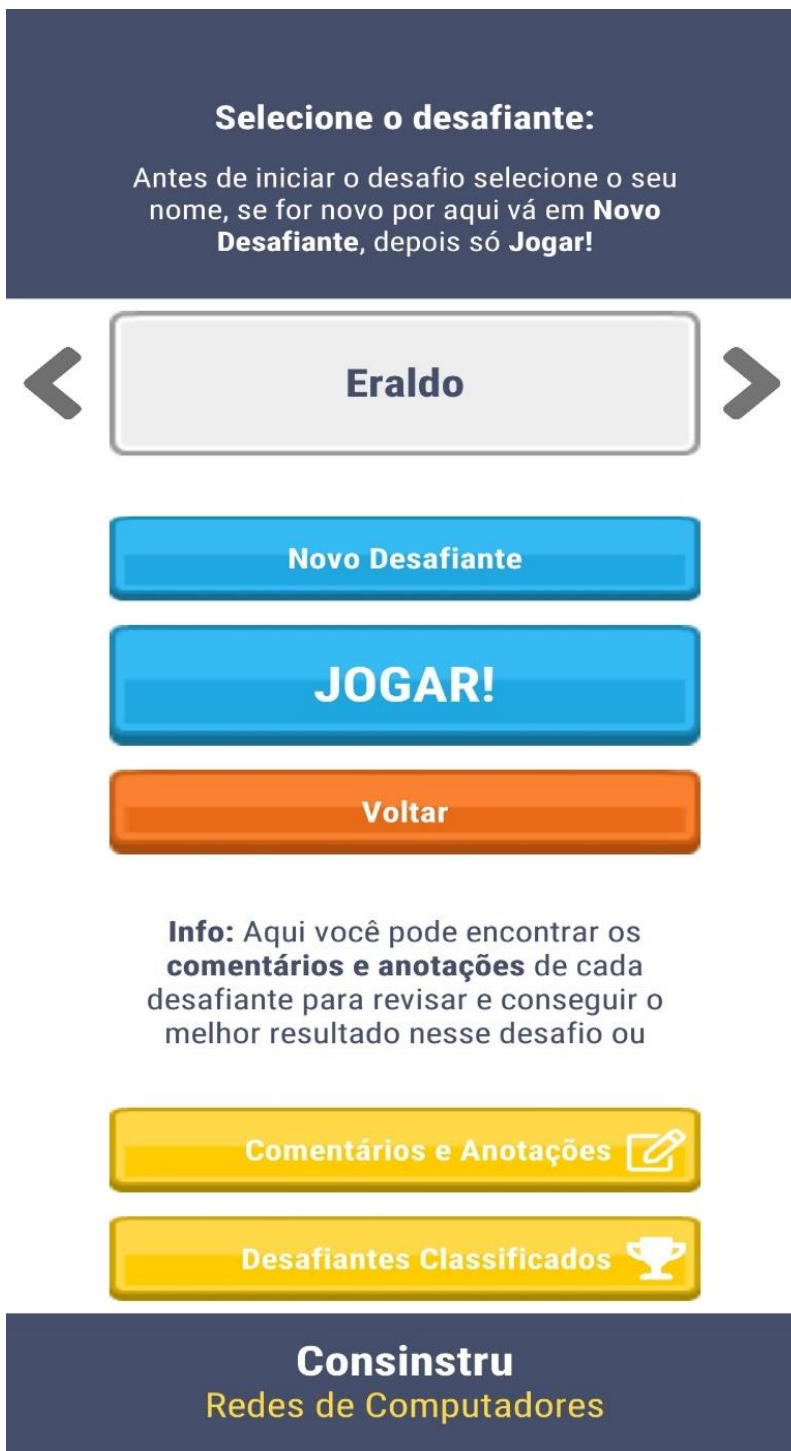
### *1.3.1.3 Control del usuario y libertad*

Al utilizar un sistema, los usuarios necesitan una sensación de control sobre todas las acciones. Para garantizar este problema, se deben evitar errores del sistema, esto incluye, por ejemplo, cerrar la pantalla (interfaz gráfica) mientras se usa el programa, o anuncios que aparecen en la pantalla durante la ejecución de una acción del programa. Sea cual sea el sistema, el usuario debe poder cancelar una acción, por ejemplo, al seleccionar una determinada opción en un programa, el usuario puede volver a la pantalla anterior y elegir otra decisión que lo llevará a otra pantalla o conjunto de acciones.

El juego Construstru también aborda este problema cuando, por ejemplo, el usuario puede volver a la pantalla anterior cuando hace clic en el botón "atrás". La figura 66 muestra el botón de

retroceso, siendo una de las opciones de control y libertad que tiene el usuario al utilizar el sistema Consinstru Game.

Figura 66. Control do usuario y libertad



#### ***11.3.1.4 Coherencia y estándares***

Los elementos que aparecen en la pantalla del programa deben buscar ser estandarizados, es decir, el programa debe ofrecer estandarización de ventanas, botones, mensajes de error, jerarquía de imágenes y colores. También podemos mencionar la consistencia y estandarización de los mensajes de advertencia, el mismo tipo de letra en los textos, el estilo lingüístico, la ubicación de los íconos en la pantalla (izquierda, derecha, arriba, abajo, centro), entre otros.

Como ejemplo dentro del juego Consinstru tenemos las fuentes de los textos, los colores de los botones así como la estandarización de sus formatos y tamaños. La Figura 67 muestra un ejemplo del patrón de los botones de la pantalla de desafío como las demás pantallas del juego.

Figura 67. Consistencia y estándares

**01. O nome padrão do equipamento que consegue transportar dados de uma rede lógica para uma outra:**

Roteador

Switch

HUB

**Pronto!**

Comentários e Anotações 

**Consinstru**  
Redes de Computadores

### ***11.3.1.5 Prevención de errores***

Según Nielsen & Mack (1994), los errores son totalmente desagradables y son una de las principales causas de frustración con el uso del programa, por lo que el programa debe evitar que ocurran. La información debe estar muy bien organizada y las herramientas que presenta el sistema deben estar muy bien descritas, evitando así que surjan errores al seleccionarla o prevenir acciones inesperadas. Cuando no es posible realizar una determinada acción en un programa, esta acción debe ser deshabilitada, para que el usuario no corra el riesgo de seleccionarla y luego no obtener respuesta, o incluso obtener una respuesta de error. Por ejemplo, mensajes en Windows para evitar que el usuario envíe tipos de archivos no admitidos.

El juego Consinstru le da importancia a este tema cuando, por ejemplo, el usuario intenta poner el mismo nombre de usuario ya creado, en el ejemplo de la figura 68, como ya estaba el nombre de usuario Juan, el jugador tenía que poner también el segundo nombre para diferenciarlo.

Figura 68. Prevención de errores



### ***11.3.1.6 Reconocimiento en lugar de la memorización***

Un sistema o programa que priorice el reconocimiento frente a la memorización debe presentar la información u opciones de forma intuitiva, de forma que el usuario no tenga que recordar su significado. Para que se produzca un buen reconocimiento, es necesario informar al usuario en qué acción y ventana se está realizando una determinada acción. El menú es un ejemplo común de este elemento, ya que es posible identificar las opciones sobre acciones.

En la cuestión del reconocimiento en lugar de la memorización, el juego Consinstru presenta de manera muy intuitiva cada paso o cada acción dentro del juego, por ejemplo la figura 69 nos muestra la pantalla de una pregunta ya contestada, además de varias otras informaciones y funciones, presenta el botón “siguiente pregunta”, que aporta mucha objetividad y comprensión intuitiva a la siguiente acción del usuario, que en este caso es continuar con las preguntas del juego.

Figura 69. Reconocimiento en lugar de la memorización


**Resultado da Questão**  
Sua resposta para a questão está:

**01. Qual a unica camada do modelo TCP/IP que recebe uma denominação diferente da encontrada no modelo OSI?**

**CORRETA**

**Proxima Questão**

**Resultado**

**Comentários e Anotações** 

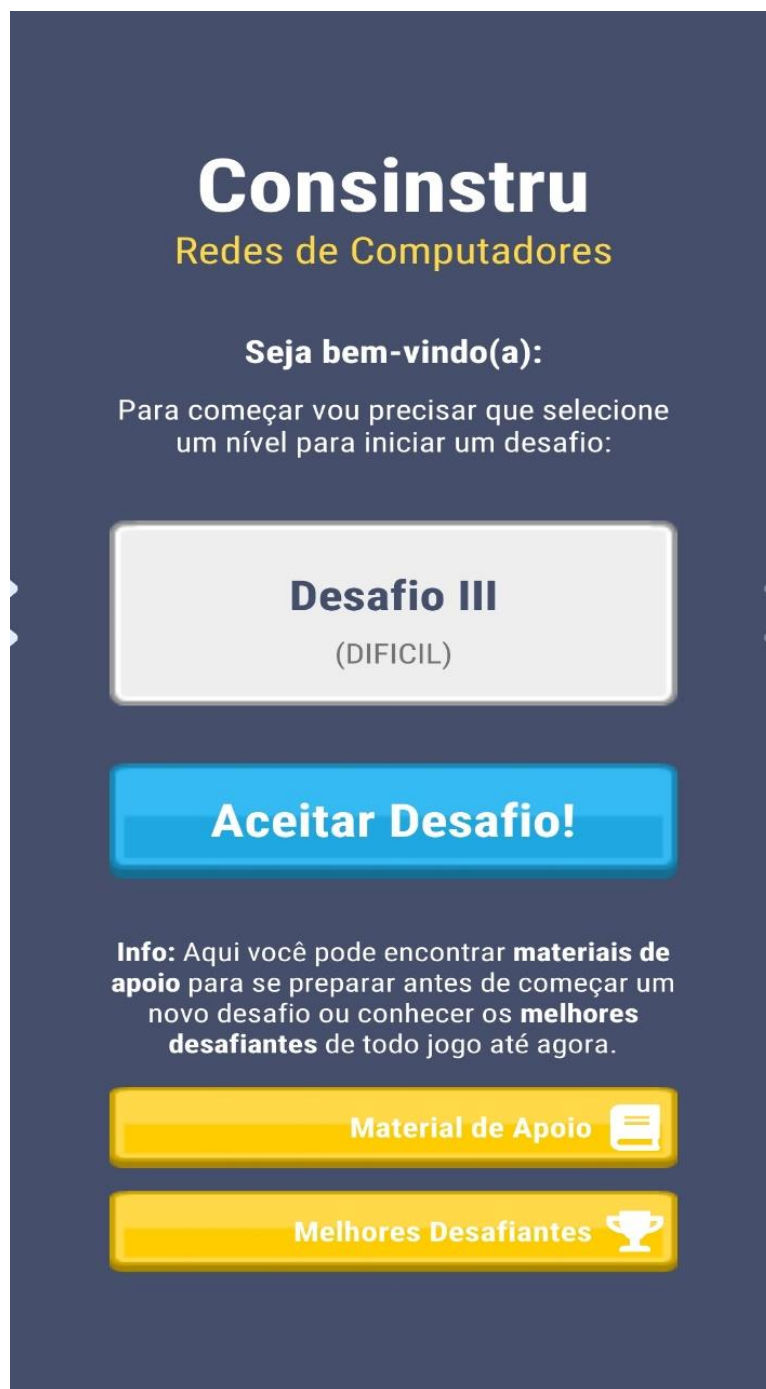
**Consinstru**  
Redes de Computadores

### ***11.3.1.7 Flexibilidad y eficiencia del uso***

En términos de flexibilidad y eficiencia de uso, los sistemas deben crearse para satisfacer las necesidades y expectativas de los diferentes perfiles de usuarios, desde principiantes hasta los más avanzados y experimentados. Es de fundamental importancia que el sistema proporcione interacciones que contemplen tantos tipos de usuarios como sea posible.

Un ejemplo que trató este problema con mucho cuidado dentro del juego Consinstru es la posibilidad de que los usuarios seleccionen el nivel del banco de preguntas, desde el nivel principiante hasta el nivel difícil. La figura 70 muestra la pantalla donde el usuario puede seleccionar el nivel de desafío que solo presentará las preguntas relacionadas con el nivel seleccionado. Cabe señalar que además del conjunto de preguntas presentadas, el propio usuario estará compitiendo por el ranking de jugadores del mismo nivel que está eligiendo el desafío.

Figura 70. Flexibilidade y eficiencia del uso



### ***11.3.1.8 Estética e diseño minimalista***

En términos generales, la información y las opciones fundamentales del programa deben estar presentes al iniciar el programa. Deben estar resaltados, es decir, deben mostrarse de forma que los usuarios no necesiten buscarlos (fáciles de encontrar y visualizar).

En Consinstru, para este problema de calidad, tenemos, por ejemplo, la pantalla “Resultado del desafío” que se muestra en la figura 71. La información directa sobre el tiempo, la puntuación y la clasificación en el ranking se presenta de forma clara. Además de la información, los botones, campos, menús, entre otros, también se presentan de forma minimalista en las pantallas del juego.

Figura 71. Estética Y diseño minimalista

A minimalist challenge result screen with a dark blue background. The text is white and centered. At the top, it says 'Resultado do Desafio' followed by a congratulatory message. Below that, it identifies the challenge as 'Desafio I (FACIL)'. Two statistics are shown: 'PONTOS 0003' and 'TEMPO 00:00:56'. The central focus is the rank '3º' with the name 'Eraldo' below it. At the bottom, there are two buttons: a blue one for 'Proximo Desafiante' and an orange one for 'Trocar de Desafio'. The footer contains the logo 'Consinstru' and the text 'Redes de Computadores' in yellow.

**Resultado do Desafio**  
Parabéns você respondeu todas as  
questões e alcançou o seguinte resultado:

**Desafio I**  
(FACIL)

PONTOS  
**0003**

TEMPO  
**00:00:56**

**3º**

LUGAR  
**Eraldo**

**Proximo Desafiante**

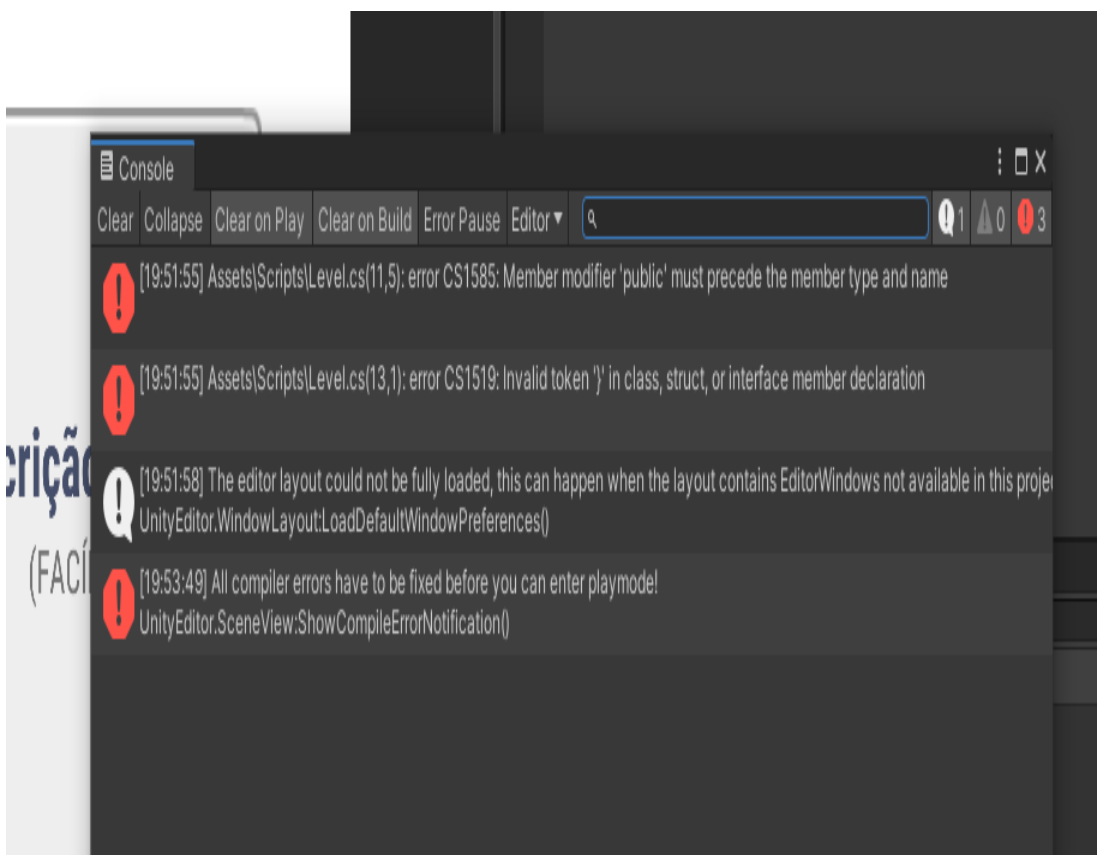
**Trocar de Desafio**

**Consinstru**  
Redes de Computadores

### ***11.3.1.9 Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y corregir errores.***

El sistema debe proporcionar una forma para que los usuarios resuelvan los posibles errores encontrados, asegurando el reconocimiento de la gravedad del problema. Una de las formas de presentar este problema es, por ejemplo, cuando el usuario se encuentra con un mensaje informando de cierto tipo de error, este mensaje debe explicar el motivo o incluso presentar una solución.

Dada la importancia de la prevención constante de errores (sección 11.3.1.5), además de que la inserción de nuevas preguntas en la base de datos se realiza en el IDE de desarrollo del juego (Unity), lo que permite al usuario con privilegios de administrador también hacer esto de esta importante característica de identificación y corrección de errores, como se muestra en la figura 72. Este elemento no tuvo impacto en el uso del juego. Además, la compilación del código del juego y el manejo de errores de codificación se realizan en tiempo de ejecución y la compilación dentro de Unity. Finalmente, a pesar de ser Consinstru un producto mínimo viable, no se propone de ninguna manera lograr todas las características existentes para un juego educativo desarrollado para tal fin, que en su momento no se encontró en la literatura ni en el mercado actual tal proeza. que cubre todos los temas. En el futuro, si la versión del juego evoluciona y comienza a agregar la funcionalidad de insertar preguntas dentro del juego, entre otras funciones de expansión, puede ser interesante señalar errores dentro del propio Juego.

Figura 72. Pantalla del error de compilación en la *IDE* del *Unity*.

#### ***11.3.1.10 Ayuda y documentación***

El sistema debe brindar asistencia al usuario o incluso proporcionar un medio para que los usuarios resuelvan sus dudas sobre cualquier tema.

Además de la documentación existente en las líneas de código del juego como comentarios de desarrollo y explicación del instructivo. La documentación y todo el código del juego se guardaba en un repositorio propio para su consulta y evolución del juego por parte de los responsables. En cuanto a la cuestión de ayuda general con el juego, además de dudas y

sugerencias, se puso a disposición de los usuarios el correo electrónico del creador del juego. Esto se puede ver dentro del propio juego. Según figura 73.

Figura 73. Pantalla de ayuda y documentación

## CONTATO

Para duvidas, sugestões e ajuda em geral, favor contactar o seguinte e-mail:  
[ramirotadeu@gmail.com](mailto:ramirotadeu@gmail.com)



Consinstru  
Redes de Computadores

### **11.4 Resultado y discusión del cuestionario semiestructurado**

La intención del investigador en esta etapa de la tesis fue tener una idea clara sobre las tendencias más relevantes, además de apalancar los temas que cree que los encuestados abordan de manera transparente. Aunque el investigador en todo momento trata de asegurarse de que ciertos puntos serán discutidos por los entrevistados, los entrevistados también pueden plantear preguntas que sienten que son importantes para ellos. Además de toda la definición de cuestionario ya presentada en capítulos anteriores de esta tesis, cabe señalar una vez más que el cuestionario

semiestructurado se respondió de forma presencial. En este contexto de aplicación presencial, además de que en todo momento puede existir un diálogo verbal en tiempo real tanto por parte del investigador como de los encuestados, el mismo momento de aplicación del cuestionario alude a otra técnica importante para relevamiento de la opinión de los sujetos entrevistados, esta técnica no es más que la entrevista.

Para Moraes & Mont'alvão (2003), la entrevista se puede definir como una técnica en la que el investigador se presenta frente a la persona investigada y le hace preguntas, siempre centrándose en el objetivo principal, que es obtener datos relevantes a la investigación.

También según Moraes & Mont'alvão (2003) la entrevista es el más flexible entre todos los métodos interrogativos para la recolección de datos. Hay diferentes tipos de entrevista. La clasificación de cada tipo se basa en diferentes criterios, siendo el más común el grado de estructuración. Cuando la entrevista es menos estructurada, se desarrolla de manera más espontánea. Cuando se da el tipo de entrevista más estructurada, predetermina en mayor o menor grado las respuestas obtenidas.

En la misma línea de razonamiento, Jordan (1998) plantea que para la técnica de la entrevista y elaboración del cuestionario, el investigador crea una serie de preguntas, dirigidas a los participantes de manera directa, las cuales pueden utilizar una de las tres categorías de entrevistas, siendo : entrevista no estructurada, en la que se le da al entrevistado la oportunidad de dirigir la discusión a los temas que considera más importantes; entrevista semiestructurada, en la que el investigador tiene una idea muy clara sobre las preguntas de investigación que son importantes, así como los temas que se espera que aborden los participantes. A lo largo del proceso, el investigador trata de asegurarse de que ciertos puntos sean discutidos obligatoriamente. Sin embargo, los encuestados también pueden plantear preguntas que son importantes para ellos

mientras responden las preguntas; entrevistas estructuradas: finalmente, en este tipo de entrevistas, los encuestados deben elegir una opción de una matriz de respuestas o una escala predefinida, en este caso se utilizan preguntas cerradas.

Al preparar preguntas y entrevistas, es importante que el investigador no influya en las respuestas de los participantes. Antes del inicio de una entrevista, es fundamental que el entrevistador informe sobre su propia identificación profesional, para qué se utilizará la investigación, cuáles son los objetivos de la investigación, qué espera el investigador del usuario, la duración de la investigación, en definitiva, todo un entramado de información para que el participante pueda situarse y estar lo más relajado posible, demostrando finalmente transparencia en el trabajo.

Se refuerza que las preguntas elaboradas y aplicadas a los usuarios del juego Consinstru, enfocadas tanto a las denominadas preguntas cerradas como abiertas, pues resulta de interés, además de contar con una encuesta precisa sobre los grados de satisfacción de los usuarios, para también dar la oportunidad al entrevistado de interactuar en todo momento y traer nuevos puntos a tratar sobre el tema, ya sean críticas, dudas, indicación de mejoras, felicitaciones, indicación de fortalezas, entre otros. Por lo tanto, está en línea con el pensamiento de Jordan (1998) sobre los tipos de entrevistas y cuestionarios, ya que la elaboración de las preguntas estuvo guiada por el tipo de entrevista semiestructurada.

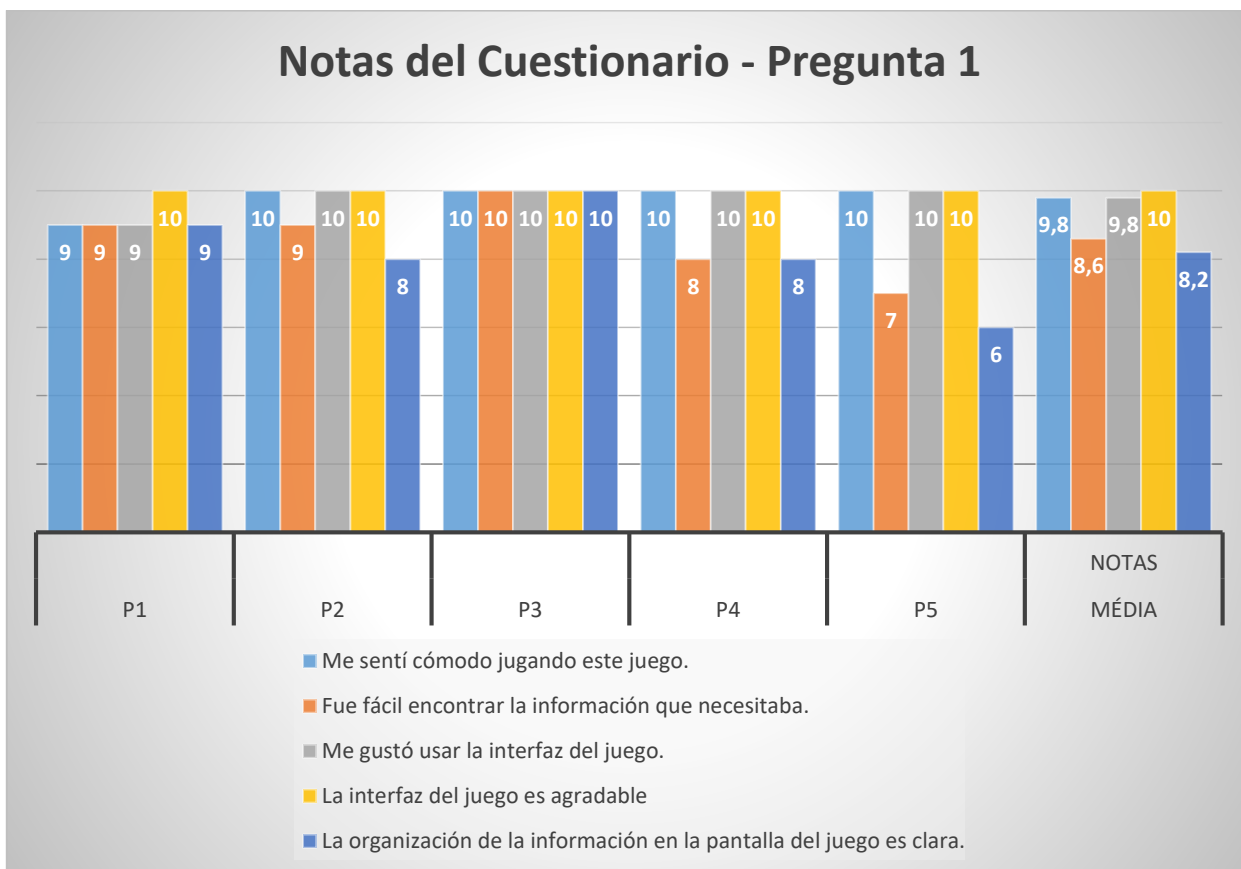
El cuestionario aplicado a las encuestas con las preguntas en su estado original se encuentra en el anexo x En la primera pregunta del cuestionario semiestructurado se solicitó a los encuestados que respondieran dando una puntuación en una escala de 0 a 10, donde 0 significaba 'totalmente en desacuerdo' y 10 'totalmente de acuerdo'. La tabla 14 y el gráfico 7 presentan los resultados con

las puntuaciones de cada uno de los participantes 'P' correspondientes a cada pregunta, así como el promedio simple entre todas las puntuaciones de cada pregunta.

Tabla 14. Notas del Cuestionario – Pregunta 1

<b>Suposiciones</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>Média Notas</b>
Me sentí cómodo jugando este juego.	9	10	10	10	10	9,8
Fue fácil encontrar la información que necesitaba.	9	9	10	8	7	8,6
Me gustó usar la interfaz del juego.	9	10	10	10	10	9,8
La interfaz del juego es agradable	10	10	10	10	10	10
La organización de la información en la pantalla del juego es clara.	9	8	10	8	6	8,2

Gráfico 7. Notas del Cuestionario – Pregunta 1



Los promedios de cada ítem de la primera pregunta del cuestionario mostraron una buena aceptación por parte de los participantes del juego Consinstru. Cuando se preguntó a los participantes si se sentían cómodos jugando a Consinstru, se obtuvo una media de 9,8. Otra pregunta fue sobre si les resultó fácil encontrar la información que necesitaban, el resultado fue 8,6. En cuanto a si les gustó usar la interfaz del juego, la media fue de 9,8. A continuación, cuando se preguntó si la interfaz del juego es agradable, todos los participantes le dieron una puntuación de 10. Finalmente, cuando se preguntó si la organización de la información en la pantalla del juego era clara, se obtuvo una media de 8,2.

En cuanto a la segunda pregunta del cuestionario, se preguntó a los entrevistados si creen que los juegos educativos pueden contribuir significativamente a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en las escuelas, además, se solicitó una justificación de su respuesta. La tabla 15 presenta los resultados.

Tabla 15. Contribución de juegos educativos para la enseñanza – Pregunta 2

<b>Participante</b>	<b>¿Los Juegos Educativos contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje en las escuelas? (No/Parcialmente/Sí)</b>	<b>Justificación</b>
P1	SÍ	Es otra manera de incentivar a los estudiantes
P2	SÍ	Es una forma alternativa de aprender además de ser divertido
P3	SÍ	Es una forma diferente y divertida de que los alumnos aprendan
P4	SÍ	Debido a que a la mayoría de los estudiantes les gusta usar tecnologías, nacieron en una era tecnológica y son

		fáciles de usar. Además, pueden aprender jugando, lo que hace que la clase sea más amena y menos agotadora.
P5	SÍ	Como estamos en una nueva era, creo que sí, el uso de aplicaciones didácticas ayuda a aprender de una manera lúdica.

Todos los entrevistados consideraron que los Juegos Educativos contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje en las escuelas. Justificaciones como una forma más de incentivar a los estudiantes, una forma divertida y lúdica de aprender, además de que hoy en día es necesario comprender y utilizar las tecnologías digitales, sustentaron la respuesta afirmativa a la pregunta.

La tercera pregunta del cuestionario preguntaba a los encuestados si creían que era útil tener consejos de ayuda para cada pregunta en el juego. También se solicitó justificación en esta pregunta. La tabla 16 muestra las respuestas de los participantes.

Tabla 16. ¿Fue útil tener consejos y tips?. – Pregunta 3

<b>Participante</b>	<b>¿Fue útil tener consejos de ayuda sobre cada pregunta en el juego?</b>	<b>Justificación</b>
P1	SÍ	Porque consultar el material te ayuda a recordar cosas que ya sabías.
P2	SÍ	Me resultó muy provechoso, y sugiero dejar el material y los tips dentro de la pregunta abordada.
P3	SÍ	Ayuda a revisar el contenido
P4	SÍ	Porque el jugador puede revisar parte del material de clase que le permitirá arreglar mejor el contenido
P5	SÍ	Sirve como guía, además de mantener la información fresca en la memoria.

Nuevamente, todos los encuestados respondieron positivamente a la pregunta propuesta con respecto a la aparición de pistas en las preguntas. Las razones de esto fueron ayudar a revisar el contenido, recordar información que ya sabía, ayudar a arreglar el contenido, servir como guía

en los estudios. Se mencionó una sugerencia importante sobre el hecho de que el material también se inserta para cada pregunta que se responde al usar el juego.

En la cuarta pregunta sobre el hecho de que el usuario pueda hacer sus propios comentarios en el juego, dejando una nota o solución, se preguntó a los participantes si era útil. Una vez más, se le pidió que explicara su respuesta. Las respuestas se presentan en la tabla 17.

Tabla 17. ¿Fue útil hacer tu propio comentario en el juego? - Pregunta 4

<b>Participante</b>	<b>¿Fue útil y provechoso hacer sus propios comentarios / notas / soluciones sobre cada pregunta del juego?</b>	<b>Justificación</b>
P1	SÍ	Fue útil, porque en el futuro puedo recordar mis soluciones a cada pregunta.
P2	SÍ	Aunque no he usado esta función, yo creo que es totalmente beneficioso usar esta función.
P3	SÍ	La parte de los comentarios en la pregunta es muy interesante, porque luego se pueden consultar y si hay

		alguna duda se le pregunta al profesor.
P4	SÍ	Porque ayuda en el estudio y la fijación, ya que cada jugador publicará el comentario que le hará encaminar lo que ya tiene claro y lo que necesita revisar del contenido disponible. Así, él dirige de acuerdo a su necesidad.
P5	SÍ	Para que el alumno registre la forma en que llegó el resultado, pudiendo incluso mejorar la respuesta

Los participantes, en su totalidad, también confirmaron que fue útil registrar sus propios comentarios, soluciones y notas sobre cada pregunta del juego. Algunas justificaciones eran el hecho de que el jugador pudiera recordar en el futuro el camino recorrido para llegar a la solución, fijar mejor y mejorar la respuesta.

En la pregunta número 5, se preguntó si a los participantes les gustaba el hecho de que el juego tuviera un ranking de puntuación de usuarios. Nuevamente se solicitó la justificación de la respuesta a esta pregunta, las cuales se presentan en la tabla 18.

Tabla 18. ¿Te gustó la existencia de ranking en el juego? – Pregunta 5

<b>Participante</b>	<b>¿Te gusta el hecho de que el juego tiene una clasificación de puntaje de usuario?</b>	<b>Justificación</b>
P1	SÍ	Porque es bueno ver mi desempeño ante otros jugadores.
P2	SÍ	Ayuda a crear competitividad en el juego, contribuyendo directamente al desarrollo del individuo
P3	SÍ	Porque genera una competición y acaba estimulando a querer mejorar la puntuación.
P4	SÍ	Porque se puede utilizar como un reto en el aula. Los estudiantes están más motivados cuando se les desafía.
P5	SÍ	Al tratarse de una aplicación divertida e informativa, y

		teniendo en cuenta el escenario en el que se va a utilizar, es interesante un ranking que sirva de motivación a los usuarios.
--	--	---

Los participantes fueron unánimes, al ser consultados si les agradaba la existencia del ranking de jugadores, para esta afirmativa antepusieron el hecho de verificar su desempeño en base a otros compañeros, generación de sana competitividad que por lo demás también puede entenderse como un estímulo de siempre. Queriendo mejorar la puntuación, el factor de posibilitar una mayor motivación también se puso en marcha por el hecho de ser retado.

En la pregunta 6, los participantes tomaron notas sobre los puntos y hechos que les gustaban al jugar Consinstru. Dichos factores positivos del juego fueron transcritos y presentados en la tabla 19.

Tabla 19. Puntos que te gustaron cuando jugabas a Consinstru – Pregunta 6

<b>Participante</b>	<b>¿Qué puntos te gustaron más al usar el juego Consinstru?</b>
<i>P1</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Me gustó la parte de los consejos;</li> <li>- Me gustó mucho el layout y</li> <li>- Disposición de los componentes</li> </ul>
<i>P2</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ranking de usuarios y</li> <li>- Material de apoyo</li> </ul>

<i>P3</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser capaz de comentar preguntas y</li> <li>- Poder consultar los comentarios más tarde</li> </ul>
<i>P4</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interfaz de juego y</li> <li>- Posibilidad de avanzar/seleccionar niveles.</li> </ul>
<i>P5</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interfaz clara;</li> <li>- Directo al punto y</li> <li>- Demuestra directamente la verdadera función de la aplicación.</li> </ul>

Cuando se les pidió que expusieran de manera abierta y libre los hechos y puntos que les gustaban del juego Consinstru, presentaron los siguientes elementos: interfaz clara, sección de consejos, diseño y disposición de los componentes, clasificación de los usuarios, existencia de material de apoyo, la posibilidad de poder comentar las preguntas incluyendo consultas posteriores y, por último, la posibilidad de avanzar y seleccionar niveles del reto.

Finalmente, para la última pregunta del cuestionario, se pidió a los participantes que identificaran oportunidades de mejora en el juego como un todo. Tabla 20 presenta la compilación de críticas constructivas para el juego.

Tabla 20. Puntos de mejora del juego Consinstru - Pregunta 7

<b>Participante</b>	<b>¿Qué puntos crees que el juego tiene oportunidad de mejorar?</b>
<i>P1</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inserte el botón de consejos en cada una de las pantallas de preguntas y</li> <li>- El final de cada etapa tiene un botón de resultado que se confunde con el botón de siguiente pregunta (incluso cuando no hay más)</li> </ul>
<i>P2</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponga una 'Label' en el campo de nombre de usuario en la pantalla de inicio y</li> <li>- Si el usuario se equivocó en la pregunta, automáticamente se le da una explicación de por qué esa respuesta es incorrecta.</li> </ul>
<i>P3</i>	No identifiqué una mejora sustancial para el juego.
<i>P4</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponga la identificación de en qué pregunta está el jugador. Ejemplo:1/2, 1/3;</li> <li>- Libera el nivel fácil para todos los jugadores y los siguientes niveles, solo</li> </ul>

	<p>para aquellos que superan el 60% del nivel anterior;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poner la opción de arrastrar a los lados para poder navegar entre los niveles del juego, en lugar del signo de “&gt;“ y</li> <li>- Hacer una interfaz para que el profesor pueda hacer nuevas preguntas, o corregir y cambiar preguntas existentes de una manera más fácil. La posibilidad de hacerlo en la app de Unit es muy interesante, pero solo favorece a los docentes con conocimientos previos de la plataforma.</li> </ul>
P5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Botón ‘INICIO’ al final del Quiz;</li> <li>- Desbloqueo de niveles de juego a medida que el usuario avanza y</li> <li>- Mensajes complementarios al final de cada hit</li> </ul>

Para la última pregunta se volvió a permitir respuestas abiertas y libres, en las que los participantes podían tomar notas sobre hechos y puntos que se podían mejorar en el juego. Se sugirió insertar un texto que identifique el campo el cual recibirá el nombre del usuario en la

pantalla inicial, cuando aparezca el error del jugador al contestar un reto una posible explicación del motivo de dicho error, poner la identificación de que número de pregunta el jugador está respondiendo actualmente, liberar niveles de desbloqueo según ciertos porcentajes del progreso del usuario; poner la opción de arrastrar hacia los lados para poder navegar entre los niveles del juego, en lugar del signo de ">"; haga una interfaz para que el profesor pueda hacer nuevas preguntas, o corregir y cambiar preguntas existentes de una manera más fácil. Inserte el botón de inicio al final de la prueba, presente mensajes complementarios y automáticos al final de cada desafío.

Las respuestas a la última pregunta fueron de gran aliento y reflexión para el autor de esta tesis y desarrollador del juego. Además, aunque la gran mayoría de indicaciones se consideraron útiles y podrían implementarse en las próximas versiones del juego, algunas son pedagógicamente inviables debido a la propia propuesta del juego, como desbloquear niveles difíciles solo cuando el alumno está pasando por el nivel fácil, esto iría en contra, es decir, iría en contra de lo que las propuestas, presentadas más adelante en esta misma tesis, de las generaciones de saberes del construccionismo o ZPD de Vygotsky entienden por una enseñanza pertinente.

### **11.5 Otros elementos del juego**

En esta sección se presentan algunos elementos que también aparecen en el juego Consinstru y que también tienen su debida importancia en la ampliación de funcionalidades o recursos complementarios al juego, son el registro de jugadores desafiantes y el ranking de jugadores.

### 11.5.1 Registro de jugadores o retadores

La idea de registrar usuarios en sistemas de los más variados tipos no es nueva. La importancia que se le da a crear un espacio personalizado para cada usuario del sistema, hace que este sistema agregue aún más valor y aporte más beneficios a los usuarios. Por eso, desde sistemas operativos multiusuario, que permiten crear un espacio propio para cada usuario, pasando por el registro de clientes en empresas que utilizan herramientas de *Customer Relationship Management* (CRM), buscan ofrecer esta funcionalidad. Si bien en situaciones comerciales el registro requiere muchos campos de información como Registro de Contribuyente Individual (*Cadastro de Pessoa Fisica - CPF*), nombre completo, dirección, etc., en otras situaciones esta gran cantidad de información es innecesaria debido al propósito del sistema vinculado a la línea de negocio que el sistema sirve. Por eso, como apunta Dau (2021), si tu negocio no necesita mucha información, céntrate solo en lo básico. Es precisamente este factor el que llevó a optar por un simple registro de nuevos usuarios dentro del juego Consinstru, ya que la información del nombre del jugador, identificado en el juego por el término retador, es más que suficiente para crear un vínculo de identificación, registro de acciones, como notas y comentarios, historial de progreso en el juego, y la propia identificación en el ranking de usuarios, que se tratará más adelante. Cabe señalar que el juego permite incluso vincular un nickname, es decir, un “nick” que no es más que un nombre de usuario ficticio.

La figura 74 muestra la pantalla referente a la creación del nuevo usuario dentro del juego Consinstru. El término retador se utiliza para referirse al nuevo usuario jugador. Observando la figura, se entiende por parte del usuario del juego que en este caso se inserta el nombre de Romero para crear un vínculo de jugador completo en todas las acciones y registros que se realizarán en el juego, independientemente de la creación y registro de varios otros jugadores en el juego.

Figura 74. Creación de un nuevo usuario en el juego Consinstru

**Eba! Um novo desafiante!**  
Como quer ser chamado **novo desafiante?**

Romero

Confirmar

Voltar

**Consinstru**  
Redes de Computadores

### **11.5.2 Ranking de jugadores**

Según la perspectiva señalada por Ribeiro (2004), cuando los juegos educativos ofrecen competencia entre sus usuarios, existe una situación beneficiosa para el aprendizaje. Es a través de una perspectiva funcional que el propio carácter competitivo se vuelve interesante. El autor también afirma que la competencia no es necesariamente mala o buena. El hecho es que es una manera de problematizar universalmente la propia condición humana y la vida en su conjunto. En este sentido, la palabra competición se refiere a su significado más directo posible, es decir, cuando uno o más individuos quieren simultáneamente lo mismo, cuando un juego presenta un conjunto de reglas, los usuarios quieren una única situación al mismo tiempo: la victoria. . La forma en que uno reacciona ante una situación competitiva es lo que cambia su significado en los más variados contextos. También son elementos funcionales importantes la competencia, la capacidad personal para afrontar obstáculos, desafíos y problemas de los más variados tipos, buscando siempre la mejor solución posible. En vista de esto, la competencia puede ser considerada como un desafío de autosuperación. (Ribeiro, 2004).

De hecho, no se puede negar la competencia en nuestras vidas, e incluso dándole un valor inferior, Bento (2016, p. 14) corrobora este pensamiento cuando afirma que “Nos guste o no, la competencia y la competencia son el alma y el gran motor. del deporte y de la vida”,

La competencia escolar es uno de los varios tipos de modalidad de competencia, en la que se asume que existe un compromiso con la formación de la materia, y debe implementarse de manera responsable y consciente de todas sus especificidades. Es en este sentido que tanto Scaglia & Souza (2004) como Santana & Reis (2006) también plantean que la conducta y los principios pedagógicos deben responder a las preguntas de por qué, para quién, para qué y qué se buscará al implementar la competencia. .

Teniendo en cuenta que “la competencia en sí misma no es buena o mala, es lo que hacemos de ella” como lo señala Ferraz (2002, p. 37), se propone para esta tesis, un reflejo de los beneficios que un ranking de jugadores trae cuando estás en el juego Consinstru. Esta acción de insertar tal artefacto en el juego, como es el caso del ranking, se sustenta como una de las propuestas pedagógicas posibles, que en este caso, pretende defender un referente para las competencias pedagógicas al interior de las escuelas, reflejado en uno de los artefactos. insertado dentro del juego.

En este trabajo, así como en la concepción misma del juego, el modelo o paradigma de competición deseado se basaba en la defensa de una competitividad alineada con la responsabilidad de formar a los individuos. En ese sentido, el modelo defendido para esta tesis converge con lo propuesto por Ferreira (2000), Turpin (2002) y Mota (2003), quienes entienden que la competencia debe estar alineada e integrada con un Proyecto Político-Pedagógico (PPP). currículum, con una visión más amplia y global, guiada por un proceso educativo al servicio de las personas involucradas. No es de extrañar que los contenidos del juego, los participantes y las métricas que se utilizan para clasificar a los jugadores, como el número de aciertos, el tiempo empleado en completar todo el desafío, en definitiva, todos los intentos por mejorar el aprendizaje de los contenidos, que son también alineado con el proyecto pedagógico del curso (PPC).

También según Rose & Korsakas (2006). Para que se produzca una educación comprometida con las transformaciones escolares basadas en competencias, el tratamiento pedagógico tiene que estar centrado en una nueva visión que tiene la organización en su conjunto sobre sus intenciones y metodologías educativas, además de sus criterios de evaluación y contenido, sin dejar de lado el hecho importantísimo de dar prioridad al tema del proceso educativo.

Finalmente, al verificar la existencia de aspectos negativos de la competencia, la directriz pedagógica debe ser maximizar los aspectos positivos y atenuar los negativos, pues como indican Scaglia et al. (2001), la prioridad e importancia que se le da a los valores socioculturales de la convivencia, la humanización y el equilibrio en las relaciones interpersonales y la no polaridad entre la práctica y las relaciones de resultado.

La figura 75 muestra la pantalla que se le presenta al jugador cada vez que completa el desafío, muestra su puntuación, el tiempo que tarda en completar el desafío así como su posición en el ranking referente al nivel del desafío seleccionado. La figura 76 presenta la pantalla con la tabla completa de jugadores y su posicionamiento en el ranking de competidores.

Figura 75. Pantalla que indica la puntuación, el tiempo empleado en el desafío y la posición en la clasificación.

**Resultado do Desafio**  
Parabéns você respondeu todas as questões e alcançou o seguinte resultado:

**Desafio II**  
(INTERMEDIARIO)

PONTOS	TEMPO
<b>0003</b>	<b>00:00:31</b>

**2º**

LUGAR  
**Miguel Angelo**

**Proximo Desafiante**

**Trocar de Desafio**

**Consinstru**  
Redes de Computadores

Figura 76. Pantalla completa del posicionamiento de los jugadores en el ranking

## Desafio II

### Melhores do Nível

Conheça aqui os melhores jogadores do nível atualmente com mais acertos em menor tempo.

▲

<u>Pos.</u>	<u>Desafiantes</u>	<u>Pontos</u>	<u>Tempo</u>
1°	Robson	0003	00:00:13
2°	Miguel Angelo	0003	00:00:31
3°	Thiago Gomes	0003	00:02:13
4°	Érica Martins	0001	00:00:07
5°	Eraldo	0000	00:00:00

▼

Voltar

## Consinstru

### Redes de Computadores

## 11.6 Consinstruccionismo

Desde la formación académica y la experiencia vivida por el autor de este trabajo, así como desde los esfuerzos siempre por comprender mejor los enfoques educativos tecnológicos, además del intento de contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto en su lugar de trabajo y para los compañeros, fue concebida por el mismo proponente de esta tesis, la llamada teoría consinstruccionista. La definición de su concepto, así como el origen de la formación de la palabra, según el propio autor es:

“La teoría o enfoque consinstruccionista propuesto originalmente en este artículo es una nueva teoría del aprendizaje que representa la unión y pulido de dos importantes enfoques tecnológicos educativos, el instrucciónismo y el construccionismo, en consecuencia el término es la yuxtaposición de las palabras de ambas teorías que le dieron origen. Dado que ambas teorías no son erróneas, pueden trascender en sus objetivos, ya que unidas y debidamente pulidas pueden brindar mayores beneficios tanto en la didáctica como en la matemática.”  
(WISNIESKI, 2022, p.9)

Se puede apreciar que el entendimiento aquí es reconocer que ambas teorías no están equivocadas, incluso pueden trascender en sus propósitos. Tanto la didáctica como la matemática pueden verse beneficiadas cuando se combina el instrucciónismo con el construccionismo, es decir, cuando se utiliza el construccionismo. Además, Papert (2008) en ningún momento cuestiona el valor que tiene la instrucción, de esta manera, el enfoque instrucciónista no es entendido como algo que perjudique a la educación. El hecho es que en diversas circunstancias en la educación, la repetición de acciones, o incluso materiales de orientación para algunas acciones, son necesarias.

En el ámbito educativo, cuando se habla de tecnologías relacionadas con la enseñanza, el elemento principal es la computadora, la importancia de la computadora en el aula y en el proceso de enseñanza en su conjunto se contacta que:

“Pienso que la educación no se puede reducir a la técnica, pero la educación no se puede hacer sin ella. No es posible, en mi opinión, comenzar un nuevo siglo sin terminar este. Creo que el uso de las computadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en lugar de reducir, puede ampliar la capacidad” (Freire, 2006a citado en Wisnieski, 2022, p. 2)

Según el padre del construccionismo, Papert (2008), con el aumento del uso de las computadoras en las escuelas, se enfrentan nuevos desafíos en cuanto a los procesos de didáctica y matemática, junto a este escenario nace la urgencia de oponer enfoques de enseñanza. aprendizajes que durante mucho tiempo han guiado la enseñanza. Para el autor, la llave maestra del buen aprendizaje es proyectar los pensamientos internos hacia el exterior, es decir, elaborar o construir algo concreto. Papert, introdujo el problema de que en la enseñanza tradicional se sobrevalora lo abstracto, por otro lado, se desprecia lo concreto, por lo tanto, esta sobrevaloración de lo abstracto según Papert es un estorbo para la educación. El autor afirma que su teoría construccionista fue elaborada tomando como guía el constructivismo de Piaget. En el constructivismo, el conocimiento no debe simplemente transferirse “terminado” de un individuo a otro.

Se rescata el concepto de Objeto de Aprendizaje (OA), en el que puede entenderse como algún ente, digital o no, que permite el uso y reutilización de este ente, siempre sumado a la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta importancia que se le da a los OAs es fundamental cuando se quiere implementarlos en enfoques tecnológicos educativos, ya que es desde el desarrollo, creación o incluso programación del código fuente de cada OA, además del correcto uso como tal se utilizarán los OAs. en el aula, o incluso en otro momento y lugar utilizado

para el aprendizaje, lo que orientará la eficacia y eficiencia de los dispositivos tecnológicos en el aula, ya sean dispositivos tales como computadoras de escritorio, tabletas, teléfonos inteligentes, entre otros. (Wisniewski 2022)

Cualquiera que sea la OA seleccionada por el educador, lo importante es entender cómo se utilizarán los recursos digitales, aparatos o incluso herramientas tecnológicas educativas seleccionadas, en este sentido Moran (2006) afirma que el término tecnología educativa se refiere al proceso de determinar qué herramientas y qué métodos se implementarán estas herramientas, en función de cada una de las situaciones del aula con todos sus problemas específicos, ya sean físicos o virtuales. Por lo tanto, es muy importante para que se produzca una buena integración de la tecnología en la enseñanza, la mayor preocupación es cómo se hará la aplicación efectiva de los dispositivos y dispositivos tecnológicos, más que el propio dispositivo o recurso tecnológico en sí (Moran, 2006).

Papert (1971-1994) discute el construccionismo y el instruccionalismo, de hecho se le atribuyen los términos. Es notorio el aporte de Piaget y Vygotsky al construccionismo, tanto la teoría constructivista de Piaget (1982) en la cual el conocimiento es construido por el aprendiz desde adentro hacia afuera, además de ser constantemente transformado debido a la interacción del individuo con el medio en el que vive. En el constructivismo, los símbolos se utilizan en la interacción que tiene lugar entre los sujetos y los objetos de aprendizaje. En este sentido, nada está terminado y totalmente terminado, el conocimiento en esta visión depende de la estructura cognitiva del sujeto con interacción directa con los objetos. Vygotsky (1984, 1988), basado en su teoría socio-interaccionista, se diferencia del constructivismo porque entiende que el foco debe estar en el proceso de aprendizaje, lo que potencia las estructuras de la mente. Piaget, por su parte, entiende que las estructuras mentales de los individuos preceden al desarrollo. Vygotsky establece

que la llamada zona de desarrollo próximo (ZDP) es sumamente importante, este término se entiende como la representación de lo que el individuo ya sabe en paralelo con lo que el individuo todavía tiene el potencial de aprender. En la teoría socio-interaccionista, el desarrollo cognitivo se potencia al aumentar la diversidad de interacciones, lo que ve enriquecido su contenido.

El conocimiento real sucede cuando se logra el conocimiento potencial. Ambos enfoques, el constructivismo y el sociointeraccionismo, se centran en el aspecto cognitivo del alumno, mientras que el construccionismo se centra más en el paradigma del “aprender haciendo” y la práctica real y concreta de “aprender a aprender”. Papert (2008), considera el instruccionalismo como un enfoque educativo centrado simplemente en promover mejores técnicas y materiales de instrucción utilizados, siendo el conocimiento transferido unilateralmente al estudiante a través de la computadora. Ambas teorías de Papert utilizan la computadora, siendo en el caso del instruccionalismo el intermediario de la información hacia el aprendiz, y en el caso del construccionismo, la conexión entre el estudiante y la concreción del conocimiento. Por tanto, como en la teoría de Vigostky, en el construccionismo debe existir un elemento de mediación, que en este caso es necesariamente el ordenador.

Papert está muy preocupado por el mal uso de las computadoras. En el instruccionalismo puro, la enseñanza puede manifestarse esencialmente como la informatización de los métodos tradicionales de enseñanza enmascarados por el aparato tecnológico de la informática, es decir, la computadora se convertiría en una herramienta de repetición y reproducción del conocimiento (Wisniewski, 2022). Papert (1971) afirma que la computadora no debe entenderse como un dispositivo que simplemente manipula símbolos o una máquina que sirve solo para instruir, sino que la computadora que la computadora asiste en la elaboración y construcción del conocimiento, a través del razonamiento de lo que uno es aprender y especialmente en aprender haciendo. Esto

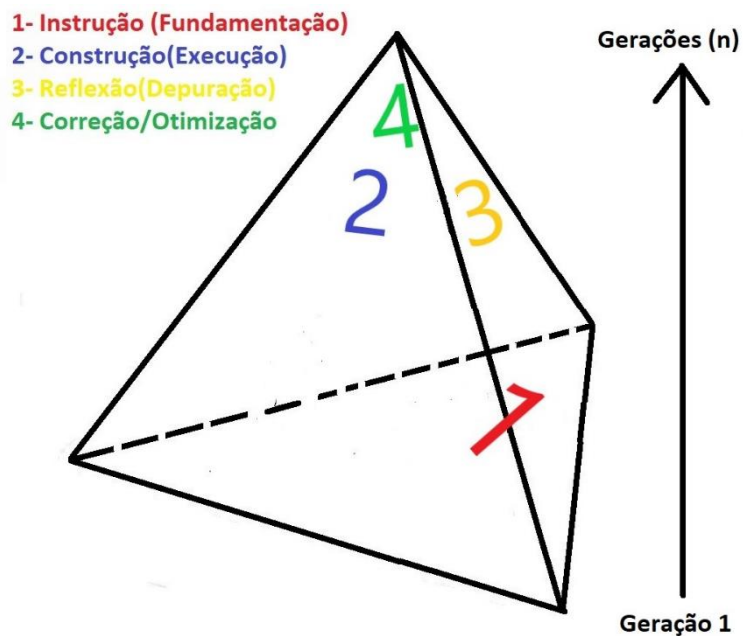
permite un acto de reflexión por parte del estudiante sobre el resultado que surge de su propio razonamiento sobre un problema.

Es en este contexto, de evolución de paradigmas, en el que, a partir de este momento, se entiende la unión de ambas teorías, es decir, las teorías instruccionalista y construccionista se unen y pulen en la nueva teoría consinstruccionista. El autor de esta tesis reitera que tanto los enfoques didácticos instruccionales como los construccionistas no deben ser excluyentes entre sí, pero entiende que el uso de ambas teorías es sumamente beneficioso, lo que, al ser utilizadas simultáneamente tanto en la creación de nuevos OA como en el correcto uso en la enseñanza. , cuando se mezclan y pulen, brindan mejores prácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para presentar mejor la teoría consinstruccionista, a continuación se presentan conceptos importantes de la misma, en particular, el tetraedro del aprendizaje y las generaciones del conocimiento.

### **11.6.1 Tetraedro de Aprendizaje**

El aprendizaje del tetraedro es un elemento clave para comprender el consinstruccionismo, se utiliza para representar espacialmente esta nueva teoría. Según Wisnieski (2022), dentro de la perspectiva del tetraedro del aprendizaje, cada ciclo completo de iteración involucrando las 4 caras del también entendido poliedro regular, se obtiene la reconstrucción del conocimiento por parte del estudiante.

Figura 77. Tetraedro de Aprendizaje



Fuente: Wisniewski 2022

Cuando se desea que un proceso de enseñanza-aprendizaje, así como un OA en particular, pueda enmarcarse dentro de un paradigma consinstruccionista, las iteraciones del llamado ciclo de aprendizaje, que no son otra cosa que las caras del tetraedro, deben necesariamente ocurrir completamente en un mismo momento de uso de OA y el mismo lugar donde se está produciendo el aprendizaje. Su realización es secuencial, siendo – Instrucción (puesta a tierra) a Construcción (ejecución) a Reflexión (depuración) a Corrección/optimización (Wisniewski, 2022). En definitiva, es fundamental para la buena práctica del consinstruccionismo, de los diferentes tipos de OA posibles, las funciones de cada una de las caras del tetraedro de aprendizaje deben estar presentes y utilizadas en el mismo momento del aprendizaje.

### 11.6.2 Generaciones del conocimiento

Simultáneamente y en paralelo con cada ciclo de iteración, hay una nueva actitud hacia un determinado conocimiento. A la nueva postura y asimilación del conocimiento se le asigna hipotéticamente un valor o índice, que convencionalmente se denomina generación ( $G_n$ ). Este índice representa el registro de un conocimiento dado, o conjunto de conocimientos sobre un tema. Cabe señalar que la palabra generación utilizada en este trabajo hace referencia a su comprensión y significado lo más cercano posible al ámbito educativo. Siempre en palabras de Wisnieski (2022, p.11):

“[...] La generación se entiende como un conjunto de conocimientos que descienden sucesivamente a etapas de mejora en la cantidad y calidad del conocimiento a partir de su desarrollo. También es fundamental recalcar que el término generación, o incluso versión, son hipotéticamente valorados, ya que no podemos con rigor, al menos en los tiempos actuales, aún con todos los avances de la neurociencia, medir tales índices, más aún en una forma tan matemáticamente discreta. De alguna manera, cómo los profesionales de TI realizan el control de versiones de software con énfasis en el desarrollo de software.”

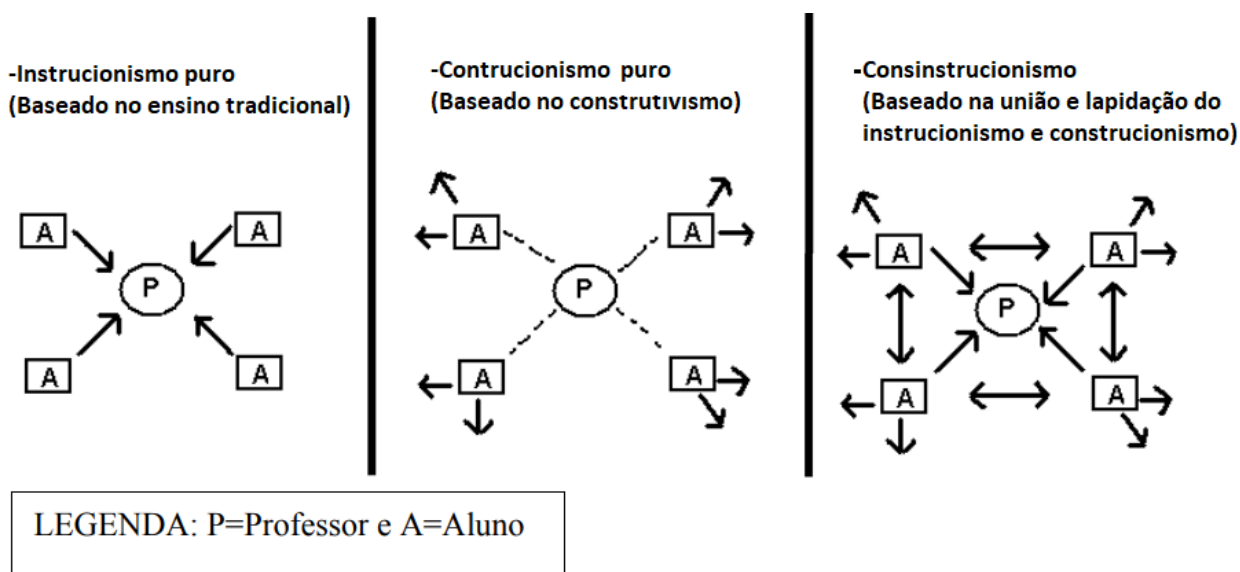
El docente es responsable del importante desafío de verificar en qué grado de generación de conocimiento está o se inserta el alumno, o incluso la clase de alumnos, aunque sea de manera aproximada, para tal acción, el docente cuenta con técnicas como la actividad diagnósticos guiados (AOD), que permiten tomar una fotografía del conocimiento real del alumno o de la clase en su conjunto, generando así una respuesta adecuada de su clase para cada caso. También puede entenderse la relación directa con la llamada zona de desarrollo próximo (ZPD) propuesta por Vygotsky, porque, en un escenario de posibilidades para la evolución del conocimiento, propio de cada alumno, entre su estado real inicial y su potencial, ocurren en convergencia. El autor también

destaca que cada uno de los tetraedros del aprendizaje se puede relacionar al interactuar con diferentes tetraedros conformados por diferentes generaciones y conocimientos, en este sentido se generan conexiones con diferentes tetraedros. Estas conexiones son muy similares a las denominadas conexiones digitales, las cuales son abordadas por la teoría conectivista, especialmente en cuanto a su comprensión del proceso de enseñanza y aprendizaje, a partir de sitios web, foros, redes sociales, grupos de debate, acervos bibliográficos, entre muchos otros. fenómenos y manifestaciones recientes derivados de la expansión de internet.

### 11.6.3 Relación profesor-alumno en el consinstruccionismo

De acuerdo con Wisnieski (2022), al utilizar un dispositivo de cómputo, se pueden presentar básicamente tres escenarios de aprendizaje entre sus principales sujetos, es decir, docente y alumno. El primero es el instruccionismo puro, seguido del construccionismo puro y el consinstruccionismo, como se muestra en el diagrama de la figura 78.

Figura 78. Relación profesor-alumno en el consinstruccionismo



Se entiende como dispositivo de cómputo un teléfono inteligente, tableta, notebook, PC-Desktop, entre otros, que puede intermediar y asistir en el proceso de enseñanza-aprendizaje entre estudiantes y docente. Se abstrae del diagrama de la figura 78, del primer escenario instruccional puro, que el docente es el centro de la información, emplea el material instruccional haciendo uso del dispositivo computacional de manera directa, el docente transmite unilateralmente la información al estudiante, la información es considerada una verdad absoluta, inmutable, en este contexto, el estudiante es un simple espectador, sin posibilidad de opinar o criticar sobre un tema, además, se le impide reflexionar e inferir sobre nuevos puntos de vista e ideas. En este escenario de puro instrucionismo, el autor de esta obra entiende que existe una relación errónea entre el docente y el alumno. Una situación similar se da en el segundo escenario, pues aún asignándosele el rol de instigador y facilitador del aprendizaje, el educador se convierte en un mero coadyuvante del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se sigue destacando la errónea necesidad de que el alumno sea demasiado autosuficiente y autónomo, obligándose a buscar soluciones en internet por su cuenta, a realizar reflexiones, depuraciones y todo ello casi sin, o incluso sin, la orientación adecuada de un maestro. En consecuencia, el estudiante está disperso sin ningún enfoque en la disciplina. En el tercer y último escenario, se intenta utilizar un proceso de enseñanza-aprendizaje algo más significativo, ya que la hipótesis planteada es precisamente la unión y mejora de los dos escenarios educativos comentados anteriormente, es decir, un escenario consinstruccionista, se utiliza, en ella la figura del docente sirve de base a los alumnos, sin embargo, esta base o fundamento no es una verdad inmutable y absoluta, además, es a partir de ella que los alumnos podrán recorrer un largo camino en la mejora de sus conocimientos, incluida la ampliación de sus conocimientos a nuevos conceptos, técnicas y paradigmas. La realización de este último escenario se puede promover con la ayuda de varios recursos de software que permiten los dispositivos de

cómputo, desde PDF, materiales multimedia, Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), entre otros. El estudiante también puede complementar sus estudios haciendo uso de diferentes fuentes de información, como foros de discusión, debates en redes sociales, compañeros de clase, profesionales en la materia, otros docentes del entorno escolar, entre otros. En este sentido, se instiga en este escenario el uso de los pilares del tetraedro del aprendizaje, así como de diferentes tetraedros pertenecientes a la vida del estudiante.

#### **11.6.4 Relación del juego Consinstru con el Consinstruccionismo**

Como lo señala Wisnieski et al (2022), se puso a prueba el juego desarrollado por Consinstru, pasando por el tamiz de las premisas del consinstruccionismo, es decir, se hizo un análisis comparativo directo entre las características constitutivas del consinstruccionismo en relación con las del juego desarrollado para tal fin de la tesis.

Como ya se presentó, el juego Consinstru cuenta con varias funcionalidades como el registro de nuevos usuarios con sus respectivos nombres reales o ficticios, ajuste de niveles de dificultad, registro de puntaje, competencia por parejas, edición de notas de apoyo y revisiones, diferentes respuestas, inserción de nuevas preguntas, etc. Si bien existen varios recursos, y muchos ya han sido tratados en secciones anteriores de esta tesis, en este momento solo se presentan pantallas y funcionalidades directamente relacionadas con el consinstruccionismo. Para el primer pilar del tetraedro de aprendizaje, es decir, el pilar de instrucción, el juego presentó el material de apoyo, que aborda temas y temas de cada una de las preguntas del juego, las Figuras 79 y 80 respectivamente presentan el botón para ascender la pantalla específica para cada tema de cada pregunta en el juego.

Figura 79. Botón para acceder a la pantalla de material de apoyo - pilar de instrucción en el consinstruccionismo



Fuente: Wisnieski et al.

Figura 80. Pantalla de material de apoyo, pilar instruccional del consinstruccionismo

The image shows a digital interface for a challenge. At the top, a dark blue header contains the text 'Desafio I' and 'Material de Apoio' in white. Below this is a small grey upward-pointing triangle. The main content area features the heading 'Um exemplo de endereçamento de rede Ethernet é:' followed by a paragraph explaining MAC addresses. Below the text is a small grey downward-pointing triangle. At the bottom of the content area is an orange button with the text 'Voltar'. The entire interface is set against a white background with a dark blue footer at the very bottom containing the text 'Constru' and 'Redes de Computadores'.

**Desafio I**  
**Material de Apoio**

▲

**Um exemplo de endereçamento de rede Ethernet é:**

Também chamados de endereços MAC(Media Access Control Address), os endereços da rede ethernet são formados por 6 bytes(ou 48 bits). A primeira parte do endereço MAC,(3 bytes) identifica o fabricante do hardware, os ultimos dão conta da identificação unica daquela placa de rede também conhecida por NIC (Network Interface Card)

▼

**Voltar**

**Constru**  
**Redes de Computadores**

Fuente: Wisnieski et al.

Para el segundo pilar, la construcción, según Wisniewski et al (2022), se identifica que cuando el estudiante inicia el razonamiento y luego elige cada respuesta, sucede que además de permitir el registro de uno de los posibles caminos que podría seguir, y que culminan con una solución encontrada por el estudiante, aún se permite un nuevo registro en forma de anotación, este nuevo registro puede hacerse encima del camino encontrado por el propio estudiante, o incluso, por otros compañeros. En este sentido, es a partir de este punto que se dan los pilares de reflexión y corrección/optimización de la solución encontrada. Es importante señalar que el error en una perspectiva de enfoque constructor se entiende como una oportunidad para corregir algo o incluso mejorar una solución encontrada para un tema o problema en particular. Al igual que un piloto de carreras, en la etapa inicial de su aprendizaje para conducir un automóvil, comete un error repetidamente, incluso dejando morir un automóvil, sin embargo, después de mucho ensayo y práctica, logra dominar la habilidad y aprender a usar el coche satisfactoriamente. Otro punto importante es que, al lograr la efectividad del uso correcto del automóvil, todavía es posible que el conductor mejore sus técnicas de conducción, es decir, el conductor se vuelve no solo efectivo, sino eficiente. Este fenómeno también se percibe en otras áreas, incluida la científica, del conocimiento humano. Permitiendo así el desarrollo de mejores y más refinadas soluciones a los más diversos problemas en diversas áreas, desde la optimización de algoritmos en software, pasando por reflexiones y hallazgos históricos, entre muchos otros hechos observables y dialécticos.

En la gran mayoría de los enfoques de enseñanza, el aprendizaje es cíclico, y en el paradigma constructor este hecho no es diferente. La comprensión de que el error puede ser parte de un aprendizaje más significativo, permite resignificar el error, que ya no puede ser

entendido como un fracaso, es decir, un intento infructuoso por parte del alumno, esta idea es corroborada por La visión de Carvalho, que entiende que:

[...]Cuando asociamos error y fracaso, como si fueran causa y consecuencia, a veces ni siquiera nos damos cuenta de que, mientras un término -error- es un hecho, algo objetivamente detectable, a veces incluso indiscutible, el otro -fracaso-, es el resultado de una interpretación de estos datos, una forma de verlos y no necesariamente su consecuencia. (Carvalho, 1997 citado en Wisnieski, 2022, p. 1869)

Dentro del juego Consinstru, los siguientes tres pilares del tetraedro del aprendizaje del consinstruccionismo son expuestos, construcción, reflexión y corrección/optimización, se pueden apreciar en las figuras 81 y 82, que muestran respectivamente la fase de confirmación de la respuesta correcta a partir de un desafío propuesto, también presenta botones que iluminan las pantallas para notas y comentarios sobre las soluciones.

Figura 81. Pregunta respondida en el juego, pilar del construccionismo


**02. O nome padrão do equipamento que consegue transportar dados de uma rede lógica para uma outra:**

HUB

Roteador

Switch

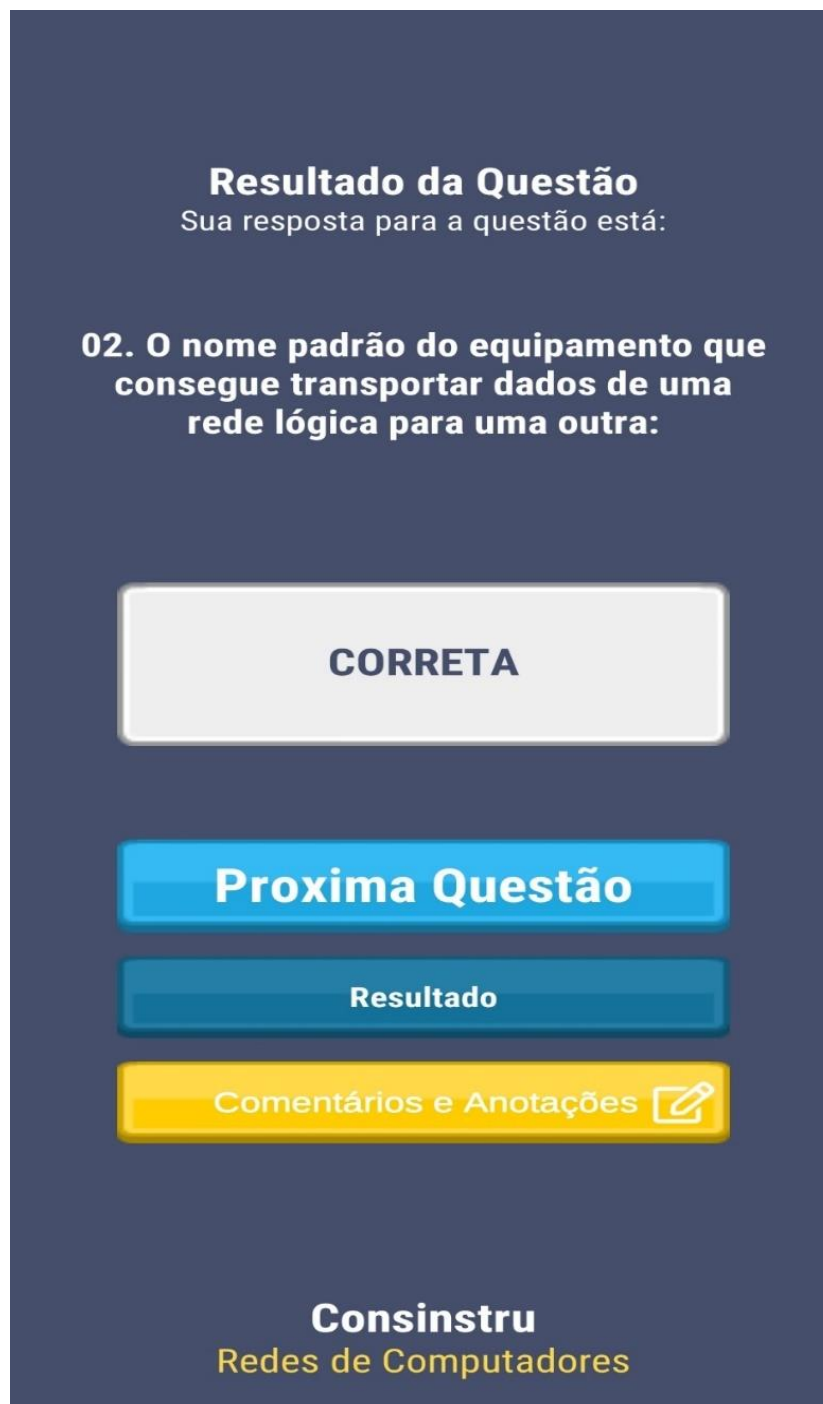
**Pronto!**

Comentários e Anotações 

**Consinstru**  
Redes de Computadores

Fuente: Wisnieski et al.

Figura 82. Pantalla de resultado de pregunta en el juego, pilar de reflexión y corrección en el construccionismo



Fuente: Wisnieski et al.

Finalmente, en la Figura 78 se puede identificar la sección de la pantalla que permite el cambio de nivel de dificultad en cada desafío. Esta posibilidad de cambiar el nivel de dificultad de las preguntas representa una de las posibilidades que tiene el docente para ajustar el juego con miras a generar conocimiento. Este hecho es muy importante, ya que el juego ofrece una base de datos cuyas preguntas van desde un nivel de complejidad fácil hasta un nivel avanzado, cada desafío del juego, cuando es propuesto por el profesor, puede ajustarse en función de la observación realizada al estudiante individual o en clase en su conjunto.

### **11.7 Resultado general de las preguntas de investigación e hipótesis planteadas.**

De acuerdo con los resultados y discusiones presentados en las secciones anteriores, el autor de esta tesis cree que se ha confirmado la hipótesis alternativa (HA), que indica que hubo una percepción significativa, aunque de manera transparente, es decir, no directamente perceptible, de los paradigmas instruccional y construccionista por parte de docentes y estudiantes.

Además de las Preguntas de Investigación (RQs), las mismas fueron respondidas de acuerdo con el propósito de la aplicación de la investigación, ya que los sujetos involucrados entendieron y entendieron los conceptos de redes a través de un OA construido y aplicado en los paradigmas instruccionalista y construccionista, respondiendo, por tanto, positivamente a la RQ 1. El cuestionamiento de la RQ2, también tuvo una respuesta positiva al pasar por el tamiz de los participantes, ya que estos demostraron, a través del cuestionario semiestructurado respondido, que estaban satisfechos y motivados en las actividades propuestas por el juego Consinstru. Finalmente, también se contempló QR3 al observar los indicadores de los resultados de la aplicación de la prueba SUS en cuanto a la satisfacción del usuario con respecto a la Interfaz Humano Computadora (IHC).

## 12. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Finalmente, llega el momento del epílogo de este trabajo. El autor cree haber logrado el objetivo de esta tesis. La factible creación del juego, que recibió el nombre de Consinstru, en realidad materializó la idealización del autor de desarrollar un juego educativo basado en paradigmas, o enfoques de enseñanza tecnológicos, instruccionales y construccionistas. Con esto en mente, se concibió otra posible herramienta para ayudar a los docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las clases de redes de computadoras en los cursos de computación.

El juego desarrollado siempre ha sido guiado por la observación de los contenidos de la disciplina de redes informáticas de los cursos de computación, en particular, el curso ofrecido por la IFSP campus Itapetininga, o sea, la correlación directa con el plan de estudios del curso de secundaria, ya sea de forma concurrente con la integrada o la técnica, también se logró establecer la informática, lo que permitió que las preguntas de Consinstru estuvieran en sintonía con el programa y los temas del curso.

Además de la relación que tenía el contenido del juego con el currículo de la carrera de computación, también fue notoria la utilización de ambos enfoques discutidos por Papert en su construcción. Este hecho se evidencia no solo por la presentación de las imágenes de las pantallas del juego, que demuestran todas las funcionalidades y recursos presentes en el juego, sino también por la investigación realizada con los usuarios finales, quienes libremente expresaron sus opiniones, a través de la aplicación de la prueba de usabilidad, así como registrando las opiniones de los participantes en el cuestionario semiestructurado. La ratificación de la usabilidad del juego por parte de los participantes nos permitió observar que, si bien era un prototipo de alta fidelidad, también logró convertirse en un producto mínimo viable, muy fiel a la experiencia final que tendría un usuario final al interactuar con el juego. Al final de la construcción del juego y de la pequeña

pero importante investigación con los usuarios finales, se podrían utilizar los más diversos elementos del instruccionismo y el construccionismo. Tales elementos están constituidos por el material de apoyo, la ordenación de las preguntas en flujo, la posibilidad de hacer comentarios y registrar las soluciones encontradas para cada pregunta del desafío, la reflexión sobre otras respuestas y sobre un problema dado. Además de estos otros elementos y recursos adyacentes, también resultaron útiles y muy elogiados por los participantes, como el ranking de jugadores y la posibilidad de seleccionar el nivel de desafío.

Además también se cumplieron los objetivos específicos, ya que se realizó la construcción del juego con las premisas del instruccionismo y el construccionismo para la disciplina de redes informáticas, la correlación de las características del juego con ambas teorías que sirvieron de base para se seleccionó como objetivo del juego la construcción del juego educativo Consinstru, la plataforma Android libre y ampliamente difundida a nivel mundial, la propia Unity para el propósito de esta tesis, resultó ser satisfactoria, ya que para su uso meramente académico se limitó a su licencia libre, aunque se debe adquirir su licencia de uso profesional, si el autor y sus asesores están interesados en un futuro al publicar el juego en portales, repositorios o plataformas como la destacada GooglePlay. Los recursos pedagógicos estuvieron relacionados con el aprendizaje de estudiantes, especialmente cuando verifican las respuestas en tiempo real a cada desafío y explican permitido dentro del juego a través de comentarios hechos por el profesor, o incluso fuera del juego en clases expositivas que incluyen el uso de dispositivos tecnológicos en el aula. Además de ser otro posible medio, o herramienta tecnológica, que ayude a los docentes en la enseñanza de la materia de redes informáticas, así como ofrecer un aprendizaje lúdico, que brinde una mayor motivación a los estudiantes, los beneficios que reportan los propios participantes de la investigación al informar sus opiniones sobre el uso del juego Consinstru. Por ello, la investigación

buscó ofrecer instrumentos tanto conceptuales como prácticos, apoyados en modernos paradigmas y tecnologías, que propicien el crecimiento intelectual de los estudiantes, especialmente a través de acciones, herramientas y dinámicas innovadoras que mitiguen los obstáculos encontrados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es muy importante señalar que, en paralelo con el objetivo de esta tesis, esto es, la anhelada construcción del juego educativo propuesto, se descubrió una nueva mirada al proceso de enseñanza-aprendizaje, que permitió el surgimiento de un nuevo modelo educativo. teoría, o aún también entendida, nuevo enfoque tecnológico de la enseñanza, es el nuevo término insertado en el ambiente académico, es decir, el Consinstruccionismo. Sintéticamente, esta nueva teoría propuesta por el presente autor de este trabajo, unifica y refina las teorías instruccional y construccionista. De hecho, se constató que el propio desarrollo del juego de esta tesis estuvo íntimamente ligado a la motivación a la hora de crear este nuevo término yuxtapuesto, que culminó en la presente nueva teoría, Consinstruccionista. Los elementos clave del consinstruccionismo, como el tetraedro del aprendizaje y las generaciones de conocimiento, pueden ser debatidos por pares académicos y todos aquellos que quieran reflexionar, beneficiarse y hacer uso de las premisas de esta nueva teoría.

Cabe señalar que el autor de esta tesis corrobora la perspectiva de muchos otros pensadores del área de la educación, cuando afirman que a pesar de los avances actuales en el empleo y uso de diversas tecnologías en diversos ámbitos educativos, la figura del docente sigue siendo un elemento clave para un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo. El docente, ocupando la figura de mediador, facilitador e incluso instigador del uso de las tecnologías, sigue y seguirá ocupando por mucho tiempo un papel destacado en el contexto de una educación de calidad anhelada, además, le corresponde a él, decisiones importantes de acciones y promociones sobre el

proceso educativo, aun siendo decisiones menores y más específicas al macrocontexto y decisiones más genéricas.

Recientemente, a escala mundial, se ha vivido la triste realidad de una pandemia. Este evento fue una situación única en la educación. Nuevamente, se constató que no tiene sentido tener toda una predisposición social y académica encaminada a defender una teoría que apunta a la educación moderna, como es la educación a distancia, la cual está mediada la mayor parte del tiempo por dispositivos tecnológicos y recursos avanzados, si tales. los recursos no llegan a áreas territoriales más alejadas, es decir, no están al alcance de todos los involucrados en la educación. Además, como se discute en esta tesis, si bien el hecho de que tales recursos tecnológicos sean entregados e incluso utilizados, su buen y adecuado uso se vuelve tan crucial y fundamental como la importante y necesaria distribución de los mismos a los sujetos involucrados en el proceso. ' proceso educativo. En este sentido, se reitera la necesidad de invertir en la formación profesional de los agentes educativos involucrados, actividades como la formación continua de los docentes, son fundamentales para potenciar los beneficios que pueden ofrecer las más variadas tecnologías destinadas a la educación.

Finalmente, se espera que esta tesis, de hecho, contribuya de manera plausiblemente significativa, ofreciéndose como una posibilidad más, en un amplio abanico de alternativas en cuanto a enfoques tecnológicos educativos que ayuden en la didáctica escolar y matemática. Se espera haber logrado satisfactoriamente, además de la reflexión, discusión y debate teórico sobre el instruccionismo y el construccionismo, la entrega de un juego educativo digital que ilustre, ejemplifique y principalmente se concrete a la luz de las teorías propuestas. También se considera que, independientemente del uso por parte de los profesionales de la educación, desde la antesala de la teoría construccionista propuesta por el presente autor, el cuidado y la atención es muy

recomendable, siempre que se presente el desarrollo de un OAD, además también es fundamental analizar las características a la hora de seleccionar estos OADs, utilizando para su uso, un análisis para cada tipo de escenario educativo, ya que a cada uno se le asigna una finalidad adecuada de forma peculiar. Las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTICs), o más específicamente las Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDICs), están presentes en los más variados ambientes de interacción social de los individuos, y pueden contribuir significativamente a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, pero es especialmente dentro de un espacio escolar acogedor de tales tecnologías que se potencia el proceso educativo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, E. V. B. (2008). *As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem*. Revista Vértices, 10 (1/3), 63-72. <https://doi.org/10.5935/1809-2667.20080006>
- Alonso, K. M. (2010). *A expansão do Ensino superior no Brasil e a EaD: Dinâmicas e Lugares*. <http://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/14.pdf>
- Alsina, C. (2000). *Mañana será otro día: un reto matemático llamado futuro*. En J. M. Goñi (coord.) El curriculum de matemáticas en el siglo XXI. Barcelona, Graó.
- Alves, J. M., Savaris, A., Wangenheim, C. G., & Wangenheim, A. (2015). *Criando e validando um checklist de avaliação heurística a para sistemas de laboratórios clínicos*. Computer on the Beach, p. 1–10.
- Ariza, J.M.R, & Palmero, J.R. (2011). *Competencias, TIC e innovación*. Ediciones de la U, Eduforma. Bogotá-Colombia.
- Astleitner, H., & Wiesner, C. (2009). *An Integrated Model of Multimedia Learning and Motivation*. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, v. 13, n. 1, p. 3-21, 2004. BARATO, Jarbas. Taxonomia de Bloom. 2009.
- Avendaño, F. (2021). *Animarse a la tesis: Apuntes* (Spanish Edition), (p. 10).
- Avendaño, F., & Ceretto, J. (2021). *Cuestiones Cruciales En Torno A Un Currículo Complejo*. REVISTA CIENTÍFICA EDUC@ÇÃO(RCE) ISSN 2526-8716 (p. 1124)
- Barbosa, J. D. S., & Silva, B. S. (2010). *Interação Humano Computador*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Bento, J. O. (2006). *Pedagogia do esporte: definições, conceitos e orientações*. In: Tani, G., Bento, J. O., & Petersen, R. D. S. (Orgs.). *Pedagogia do Desporto*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.14
- Bevan, N. (1998). *Usability Issues in web site design*. National Physical Laboratory. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08da640f0b652dd001abc/Usability-issues-in-website-design.pdf> .
- Borges, S. S., Reis, H. M., Durelli, H. S. V, Bittencourt, I. I., Jaques, P. A., & Isotani, S. (2013). *Gamificação Aplicada à Educação: Um Mapeamento Sistemático*. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - Universidade de São Paulo (USP). II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE-2013). DOI: 10.5753/CBIE.SBIE.2013.234

- Botelho, L. (2003). *Jogos Educacionais aplicados ao e-learning*. [http://www.elearningbrasil.com.br/news/artigos/artigo\\_48.asp](http://www.elearningbrasil.com.br/news/artigos/artigo_48.asp)
- Boucinha, R. M., & Tarouco, L. M. R. (2013). *Avaliação de ambiente virtual de aprendizagem com o uso do sus-system usability scale*. RENOTE, v. 11, n. 3.
- Brooke, J. et al. (1996). *Sus-a quick and dirty usability scale. Usability evaluation in industry*. London-, v. 189, n. 194, p. 4-7.
- Caetano, H. A. (2016). *Gamificação em ambientes de treinamento para empresas: um estudo de caso utilizando o Enterprise University*, Universidade de Araraquara (UNIARA). <https://www.uniara.com.br/arquivos/file/cca/artigos/2016/henrique-almeida-caetano.pdf>
- Canto, C. G. D. S., Nunes, P. O. C., & da Silva R., A. C. (2021). *O lúdico como ferramenta de aprendizagem de leitura e escrita*. Revista Eletrônica Pesquiseduca. Revista do Programa de Educação - Universidade Católica de Santos ISSN: 2177-1626. <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/download/1023/914/2803>
- Calisto, A., Barbosa D., & Silva C. (2010). *Uma Análise Comparativa entre Jogos Educativos Visando a Criação de um Jogo para Educação Ambiental*. In: XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, João Pessoa, PB.
- Damaceno, D. V., & Santos, R. M. R. (2013). *Objetos de Aprendizagem no Contexto Escolar*. # Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v.2, n.2, 2013. <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/download/1813/1419>
- Dau, G. (2021, 14 julho). *Quais os benefícios de fazer o cadastro de clientes?*. Portal Jornalcontábil. <https://www.jornalcontabil.com.br/quais-os-beneficios-de-fazer-o-cadastro-de-clientes/>.
- Dempsey, J. V., & Johnson, R. B. (1998). *The development of an ARCS gaming scale*. Journal of Instructional Psychology, v. 25, n. 4. p 215-221.
- Dias, R. (2017). *Criando um jogo Educativo*. Portal Produção de Jogos. <https://producaodejogos.com/criando-um-jogo-educativo-equipe-conta-como-desenvolveu-o-gamepequenos-monstros-que-ensina-matematica-para-criancas/>
- Drijvers, P., Kieran, C., & Mariotti, M. A. (2009) *Integrating technology into mathematics education: theoretical perspectives*. In: Hoyles, C., & Lagrange, J. B. (Org.). Digital technologies and mathematics teaching and learning: Rethinking the terrain. New York; Berlin: Springer.
- Emanoele. A. (2020, 27 octubre). *Como funciona o processo chamado RUP e quais são as 4 fases desse método*. Portal Voitto. <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-rup>.

Ferreira, S. M., Nascimento, C., & Pitta, A. P. (2020). *Jogos didáticos como estratégia para construção do conhecimento: uma experiência com o 6º ano do Ensino Fundamental*. Giramundo: Revista de Geografia do Colégio Pedro II, 5(9), 87-94.

\_\_\_\_\_. (2000). *A competição na Educação Física Escolar*. Motriz, Rio Claro, v. 6, n. 2, p. 97-100.

Ferraz, O. L. (2002) *O esporte, a criança e o adolescente: consensos e divergências*. In: DE ROSE Jr., D. (Org.). *Esporte e atividade física na infância e na adolescência: uma abordagem multidisciplinar*. Porto Alegre: Artmed. p. 37

Figueiredo, M., Paz, T., & Junqueira, E. (2015). *Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil, 2015*. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2015). Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza – Ceará – Brasil <http://ojs.sector3.com.br/index.php/wcbie/article/download/6248/4373>

Freitas, S., & Liarakapis F. (2011). *Serious Games: A New paradigm for Education?*. In book: *Serious Games and Edutainment Applications* (pp.9-23) Publisher: Springer. [https://www.researchgate.net/publication/262545606\\_Serious\\_Games\\_A\\_New\\_Paradigm\\_for\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/262545606_Serious_Games_A_New_Paradigm_for_Education)

Freire, P. (2011). *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra.

\_\_\_\_\_. (2006a) *A Educação na Cidade*. 7. ed. São Paulo: Cortez. p. 28.

Gámez, E. H. C. (2009). *On the Core Elements of the Experience of Playing Video Games*. 2009. 208 f. Tese de doutorado - UCL Interaction Centre Department of Computer Science.

Gladcheff, A. P., Zuffi, E. M., & Silva, D. M. (2001). “*Um instrumento para avaliação da qualidade de softwares educacionais de matemática para o ensino fundamental*”, Em: *Workshop de Informática na Escola – WIE’2001*, Manaus.

Gloria, H. S. (2015) *Avaliação de um conjunto de heurísticas de usabilidade para aplicativos de smartphones na área da saúde por meio de testes de usabilidade*. Universidade Federal de Santa Catarina. p. 1–75.

Gomes, A. S., Castro Filho, J. A., Gitirana, V., Spinillo, A., Alves, M., & Ximenes, J. (2002) “*Avaliação de software educativo para o ensino de matemática*”, Em: *Workshop de Informática na Escola – WIE’2002*, Florianópolis.

Goodwin, K. (2009). *Designing for the digital age: How to create human-centered products and services*. Indianapolis, IN: Wiley.

- Huang, W., Huang, W., & Tschopp, J. (2010). Sustaining iterative game playing processes in GBL: *The relationship between motivational processing and outcome processing*. *Comput. Educ.*, v. 55, n. 2, p. 789-797, 2010.
- Jordan, P. W. (1998). *An introduction to usability*. London: Taylor & Francis.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Hoboken, NJ.
- Keller, J. M. (2009). *Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach*. Springer.
- Lara, I.C.M. (2003). *Jogando Com a Matemática de 5ª a 8ª série*. São Paulo: Rêspel.
- Lopes, G. K. F. (2016). *Currículos e programas*. Sobral: Instituto Superior de Teologia Aplicada, 2016
- Lorenzoni, M. (2016) *Gamificação: o que é e como pode transformar a aprendizagem*.
- Macedo, J.(2015) *Como a realidade virtual pode mudar a educação*. Canal Tech.
- Machado, L., Ferreira, E. P., & Vergara, L. G. L. (2014). *Métodos de avaliação de usabilidade: Características e aplicações*. 3o. CONEPRO-SUL, Joinville. 3o. CONEPROSUL.
- Maciel, C., Nogueira, J. L. T, Ciuffo, L. N., & Garcia, A. C. B. (2004). *Avaliação heurística de sítios na web*. Escola de Informática do SBC-Centrooeste, v. 7.
- Maia, D. L., & Barreto, M. C. (2012). *Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras*. Educação, Formação & Tecnologias, 5 (1).
- Maltempi, M. V. (2004) *Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação matemática*. São Paulo: Editora Cortez. 2004.
- Marin, J. C., & da Costa Güllich, R. I. (2015). *Estratégias do Pibid: jogos didáticos no ensino de Ciências e Biologia*. Anais do SEPE – Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão. Vol V.
- Medeiros, M.O.; Schimiguel,J.(2012). *Uma Abordagem Para Avaliação De Jogos Educativos: Ênfase No Ensino Fundamental*. In:XXIII Simósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE. Rio de Janeiro – RJ.
- Mendes, J (2019, 25 junho). *Guerra de sistemas operacionais: Gates reconhece derrota contra Google* . Correio Brasiliense.  
[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2019/06/25/internas\\_economia,765411/guer-ra-de-sistemas-operacionais-gates-reconhece-derrota-no-google.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/economia/2019/06/25/internas_economia,765411/guer-ra-de-sistemas-operacionais-gates-reconhece-derrota-no-google.shtml)

- Menezes, L., & Braga, Juliana. (2014). *3 Estratégias Pedagógicas para Uso dos Objetos de Aprendizagem*. In: BRAGA, Juliana et al. *Objetos de Aprendizagem: Introdução e Fundamentos*. Volume 1. Santo André - Universidade Federal do ABC: Editora UFABC, 2014. Cap. 3. p. 59-63
- Miskulin, R. G. S. (1999). *Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da geometria*. Tese (Doutorado em Educação)– Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- Moraes, A. de & Mont'alvão, C. (2003). *Ergonomia: Conceitos e aplicação*. Rio de Janeiro, Ed. 2AB.
- Moran, J. M. (2006). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 12. ed. Campinas: Papirus.
- Moratori, P. B. (2003). *Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem*. UFRJ. Rio de Janeiro.
- Mota, R. B. P. (2003). *Desporto Escolar: organização, dinamização da atividade interna*. Horizonte, Lisboa, v. 19, n. 109, dossier, p. 1-8. *Os 10 melhores programas para criar jogos em 2021!*
- Nascimento, R. (2021). *Programa para criar jogos*. Portal Liga dos Games . <https://www.ligadogames.com/programas-para-criar-jogos/>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann, New York.
- Oliveira, I. A. (2011). *Interface de usuário: A interação homem-computador através dos tempos*. Olhar Científico, v. 1, n. 2, p. 178–184
- Oppenheim, A. N. (1992). *Questionnaire design, interviewing and attitude measurement*. Londres, Pinter.
- Papert, Seymour A. (1986). *Construcionism: a new opportunity for elementary science education*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, The Epistemology and Learning Group, 1986.
- \_\_\_\_\_. (1994). *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- \_\_\_\_\_. (1971). *A computer Laboratory For Elementary Schools*. Massachusetts: MIT, (Logo Memo n. 1).
- \_\_\_\_\_. (2008). *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: ARTMED, ed. rev.

- Passerino, L. M. (1998). *Avaliação de Jogos Educativos Computadorizados*. Universidade Luterana do Brasil. <http://www.c5.cl/tise98/html/trabajos/jogosed/>
- Piaget, J. (1977). *Recherches sur l'abstraction réfléchissante. Études d'épistémologie génétique*. PUF, tome 2, Paris.
- Piaget, J. (1998) *A formação do símbolo: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar
- \_\_\_\_\_. (1998). *A psicologia da criança*. Ed Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- \_\_\_\_\_. (1982). *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Pinto, L. Q., Pais, A. C. V. B., Nóbile, F. H. M., Gabriel, G. M., & Soderó, J. P. T. (2021). *Descobrimos os Elementos: a elaboração de jogos didáticos como alternativa de ensino*. Brazilian Journal of Development, 7(1), 2247-2253.
- Pires, S. M. (2009). *As TIC no currículo escolar*. EduSer, 1(1). <https://doi.org/10.34620/eduser.v1i1.6>
- Poels, K., Kort, Y. D., & Ijsselstein, W. (2007) *"It is always a lot of fun!": exploring dimensions of digital game experience using focus group methodology* In: Proceedings Of The 2007 Conference On Future Play. Toronto, Canada: ACM. p.83-89.
- Portal Digipuzzle (2022). *Arraste as fichas orgãos*. [https://www.digipuzzle.net/kids/humanbody/puzzles/sorting\\_organs.htm?language=portuguese&linkback=../../pt/jogoseducativos/ciencias/index.htm](https://www.digipuzzle.net/kids/humanbody/puzzles/sorting_organs.htm?language=portuguese&linkback=../../pt/jogoseducativos/ciencias/index.htm)
- Portal Oficial IFSP. (2021). *Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática*. Instituto Federal de São Paulo campus Itapetininga. <https://itp.ifsp.edu.br/index.php/ensino-tecnico-presencial/manutencao-e-suporte-em-informatica> .
- Portal Scratch Brasil. (2014, 22 agosto). *Jogo da Celula*. <http://www.scratchbrasil.net.br/index.php/videoaulas/101-jogo-celula.html>.
- Portal TELECO. (2022, março) *Estatísticas de Celulares no Brasil*. <https://www.teleco.com.br/ncel.asp> .
- Portal Unity. (2022, febrero) *Gaming solutions*. <https://unity.com/solutions/game> .

Portaria ITP 100/2017 (2017, 16 agosto). *Projeto Pedagógico do Curso Técnico em informática concomitante ou subsequente ao ensino médio Itapetininga / SP*. <https://drive.ifsp.edu.br/s/oyiW1rCswJRBAdn#pdfviewer>.

Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2005) *Design de Interação*. [S.l.]: Bookman, ISBN 9788536304946.

Rea, L. M., & Parker, R. A. (2000). *Metodologia de pesquisa: do planejamento à execução*. São Paulo: Pioneira.

Ribeiro, D. C. M. (2004). *A ludicidade na Pré- escola*. Pós graduação em psicomotricidade. Universidade Candido Mendes. Rio de Janeiro. <http://www.avm.edu.br/monopdf/7/DANIELLE%20CHRISTIAN%20MOREIRA%20RIBEIRO.pdf>

Rocha, D. F., & Rodrigues, M. (2018). *Jogo didático como facilitador para o ensino de biologia no ensino médio*. Cippus, 6(2).

Rose, D., & Korsakas, P. O (2006). *O processo de competição e o ensino do desporto*. In: Tani, G.; Bento, J. O.; Petersen, R. D. (Orgs.). *Pedagogia do Desporto*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Rubin, J. (2018). *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design and Conduct Effective Tests*. Second Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Saboia, J. et al. *O uso dos dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem no meio virtual*. Revista Cesuca Virtual: Conhecimento Sem Fronteiras - ISSN 2318-4221, v. 1, n. 1, 2013.

Salido L. P. V. (2020). *Metodologías activas en la formación inicial de docentes: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y educación artística*.

Santana, W. C., & Reis, H. H. B. (2006). *A Pedagogia do Esporte e o Desafio de Educar para a Autonomia*. In: Moreira, E. C. (Org.). *Educação Física Escolar: desafios e propostas 2*. Jundiaí, SP: Fontoura.

Santos, A. C., Oliveira Santos, J., & de BRITO Araujo, M. J. (2020). *Lúdico como ferramenta da psicopedagogia no desenvolvimento integral das crianças*. Educte: Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas, 10(1), 1175-1183.

- Santos, W. O. & Silva, C. G. (2016b). *Virtualização de jogos educativos: Uma experiência no ensino de matemática*. Revista Brasileira de Informática na Educação, 24(2).
- Savi, R., & Ulbricht, V. R. (2008). *Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios*. UFRGS. Porto Alegre.
- Scaglia, A. J., & Souza, A. (2004) *Pedagogia do Esporte*. In: COMISSÃO DE ESPECIALISTAS – ME. Dimensões pedagógicas do esporte. Brasília: Unb/Cad.
- Scaglia, A. J., Montagner, P. C., & Souza, A. J. (2001). *Pedagogia da competição em esportes: da teoria à busca de uma proposta prática escolar*. Motus Corporis, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 20-30
- Seaborn, K., & Fels, D.I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581914001256> .
- Silva, S. G. (2010). *Jogos Educativos digitais como instrumento metodológico na educação infantil*. 2 <https://www.passeidireto.com/arquivo/80746477/silva-2010-jogos-educativos-digitais-como-instrumento-metodologico-na-educacao-i> .
- Silveira R.S. (1999). *Estudo e construção de uma ferramenta de autoria multimídia para a elaboração de jogos educativos* [dissertação]. POA-PPGC UFRGS
- Silveira, S. R., & Barone, D. A. C. (2003). *Jogos educativos computadorizados utilizando a abordagem de algoritmos genéticos*. Curso de pós graduação em Ciências da Computação-UFRGS.
- Sousa, D. B. N. (2017). *Utilização de Jogos Educativos Digitais no Processo Ensino-Aprendizagem* . Monografia do curso de Licenciatura em Computação do Centro de Informática, da Universidade Federal da Paraíba.
- Stenhouse, L. (1987). *Investigación y desarrollo del curriculum*, Madrid, Morata.
- Takatalo, J., Häkkinen, J., Kaistinen, J. 2010, & Nyman, G. (2010). Presence, Involvement, and Flow in Digital Games. In: BERNHAUPT, R. Evaluating User Experience in Games: Concepts and Methods. Springer, p, 23-46.
- Tarouco, Liane M. R.; Cunha, Silvio L. S. (2006). *Aplicação de teorias cognitivas ao projeto de objetos de aprendizagem*. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre/RS. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14143/8078>>. Acesso em: 28 set. 2021.

- Tenório, J. M., Cohrs, F. M., Sdepanian, V. L., Pisa, I. T., & Marin, H. F. (2010). *Desenvolvimento e avaliação de um protocolo eletrônico para atendimento e monitoramento do paciente com doença celíaca*. Revista de Informática Teórica e Aplicada, v. 17, n. 2, p. 210–220.
- Tullis, T., & Albert, W. (2008). *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Resenting Usability Metrics*. Morgan Kaufmann.
- Turpin, J. A. P. (2002). *La competición en el ámbito escolar: um programa de intervención social*. 2002. 276 f. Tesis (Doctorado Educación) – Facultad de Educación – Departamento de Didáctica General y Didácticas Específicas – Universidade de Alicante, Alicante.
- Valente, J. A. (1993). *Diferentes usos do computador na educação*. Campinas: NIED/UNICAMP.
- \_\_\_\_\_. (1999). *O computador na sociedade do conhecimento*. Brasília: MEC.
- \_\_\_\_\_. (2008). *Instrucionismo Construcionismo Valente*. Univ. Federal de Juiz de Fora.
- Valente, J. A. (2011). *Um laptop para cada aluno: promessas e resultados*. In: Almeida, M. E. B., & Valente, J. A. *O computador portátil na escola: mudanças e desafios nos processos de aprendizagem*. São Paulo: Avercamp.
- Viol, J. F. (2012). *Aspectos epistemológicos das tecnologias de informação e comunicação e o ensino e aprendizagem da matemática*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL TIC, 2. EDUCAÇÃO 347. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Vygotsky, L. (2006) *O papel do brinquedo no desenvolvimento*. In: A formação social da mente. Martins Fontes. São Paulo, 2006;
- \_\_\_\_\_. (1984) *Formação Social da Mente*. Rio de Janeiro: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. et al. (1988) *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone/EDUSP.
- Wastiau, P., Kearney, C., & Wouter Van den Berghe. (2010). *How are digital games used in schools?* Games Eun (org).
- Wiley, D. A. (2000). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. The Edumetrics Institute: Digital Learning Environments Research Group. Utah State University, p. 1-22. <https://goo.gl/ERSgTV>

- Winckler, M., & Pimenta, M. S. (2002). *Avaliação de usabilidade de sites web. Escola de Informática da SBC SUL (ERI 2002)* ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), v. 1, p. 85–137.
- Wisnieski, R. T. (2019). *NoSQL and Traditional Database Integration: Case Study Project BDICDM*. Sinergia: Revista Científica do Instituto Federal de São Paulo, v. 20, n. 2. ISSN: 2177- 451x. <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/article/view/347/472>
- Wisnieski, R.T. (2016). *Eficacia do Software Geogebra no ensino da matemática na E.E. Fernando Prestes Cel. – Itapetininga-SP* [Disertación de maestría en ciencias de la educación, Universidad Americana –PY, convalidación Universidade Federal do Rio de Janeiro -BR]
- Wisnieski, R. T. (2022). *A Teoria Construcionista* . RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, 3(4), e341390. <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i4.1390>
- Wisnieski, R. T. ., Svezut, L. J. ., & Mendez, B. . (2022). *A União Do Construcionismo E Instrucionismo Para O Desenvolvimento De Um Jogo Educativo* . Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, 8(4), 1864–1871. <https://doi.org/10.51891/rease.v8i4.5318>
- Zacharias, V.L.C. (2002) **O jogo simbólico**. <http://members.tripd.com.\lfcamara\ojogona.html> .
- Zaina, L. A. M.. (2017) Capítulo V - **Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para o Contexto Escolar**. In: Santos, C. H. S., & Shigunov Neto. A.. *Informática Aplicada à Educação: algumas reflexões e práticas*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2017. Cap. 5. p. 159-205.

**Apêndice A.**  
**Tabla de resumen - diagramas de flujo del juego Consinstru**  
**(Original)**

Tabla 21. Resumen de diagramas de flujo del juego Consinstru (Original)

<b>Número do Act</b>	<b>Nome da ação</b>
<b>1</b>	<b>Navegar no aplicativo</b>
<b>2</b>	<b>Criar jogador</b>
<b>3</b>	<b>responder questões</b>
<b>4</b>	<b>consultar dicas</b>
<b>5</b>	<b>consultar comentario</b>
<b>6</b>	<b>consultar comentarios</b>
<b>7</b>	<b>consultar resultados</b>
<b>8</b>	<b>consultar resultados por nivel</b>

## **Apêndice B.**

### **TCLE - Término de Consentimiento Libre y Esclarecido (Original)**

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) desta pesquisa. A sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, poderá desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o(a) pesquisador(a). O Sr.(a) receberá uma via original deste termo onde constam o telefone e endereço eletrônico do(a) pesquisador(a) responsável, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

**TÍTULO DA PESQUISA (TESE):** “EL JUEGO EDUCATIVO EN EL ÁMBITO DE EDUCACIÓN ENTRE EL ENFOQUE INSTRUCCIONISTA Y CONSTRUCCIONISTA”.

**PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL:** Ramiro Tadeu Wisnieski  
**ENDEREÇO:** João Batista de oliveira, 270, AP 23. Itapetininga/SP  
**TELEFONE:** 15-981640185

**OBJETIVOS:** Desenvolver um jogo educativo instrucionista e construcionista na área de informática, mais especificamente nas disciplinas de redes de computadores; Verificar se o jogo Consinstru, desenvolvido na tese, consegue suprir de forma satisfatória, as necessidades dos alunos e professores no uso de uma O.A para a disciplina de redes de computadores, com base nas abordagens instrucionista e construcionista.

**PROCEDIMENTOS DO ESTUDO:** Receber orientação sobre todas as etapas do teste; Realizar uma lista de tarefas do estudo de usabilidade do jogo Consinstru fornecida pelo avaliador; Ser observado pelo pesquisador no decorrer da execução da lista de tarefas; Preencher um breve questionário sobre sua identificação. Utilizar o jogo educativo objeto de estudo desta pesquisa; Responder ao formulário SUS; Responder ao questionário semiestruturado. O teste vai ter uma duração aproximada de 30 minutos. Não há nenhum risco pela participação no estudo. O pesquisador usará as informações que você forneceu, assim como dos outros participantes somente para fins acadêmicos, sem requerer qualquer tipo de compensação financeira ou lucro.

**RISCOS E DESCONFORTOS:** Não atingir os benefícios esperados da pesquisa.

**BENEFÍCIOS:** Melhoria no desempenho dos alunos nas disciplinas de Redes de Computadores

**CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE:** Não há custo para o participante, bem como nenhum reembolso pela participação na pesquisa

**CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA:** Os nomes dos participantes serão mantidos em sigilo, salvo interesse particular de cada participante em divulgar seu nome individualmente.

**NOME E ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL:**

---

(Nome por extenso)

---

(Assinatura)

## Apêndice C.

### Lista de tarefas de usabilidade del juego Consinstru (Original)

Tabla 22. Lista de tareas de usabilidade del juego Consinstru (Original)

<b>Identificação da Tarefa</b>	<b>Tarefa</b>
1	Complete o formulário de identificação de perfil
2	Acesso o jogo Consinstru e faça um cadastro com seu nome de usuário
3	Responda as 10 perguntas envolvendo a disciplina de redes de computadores
4	Verifique as dicas de cada questão sempre que achar necessário.
5	Faça anotações sempre que achar necessário. OBS: Mesmo que consiga solucionar a questão procure fazer comentário de como encontrou a solução dentro da seção respectiva de comentário do jogo.
6	Verifique a sua pontuação no Ranking
7	Responda ao formulário SUS
8	Responda ao questionário semiestruturado a respeito da sua opinião da utilização do jogo
9	Faça qualquer outro comentário (verbal ou escrito) ao pesquisador que julgue achar relevante para a pesquisa a respeito do uso do software e do teste de usabilidade e questionário de opinião como um todo.

## Apéndice D.

### Formulario de identificación del perfil del participante (Original)

Este é um formulário que tem como objetivo levantar o perfil dos participantes no teste de usabilidade do jogo Consinstru da tese intitulada “EL JUEGO EDUCATIVO EN EL ÁMBITO DE EDUCACIÓN ENTRE EL ENFOQUE INSTRUCCIONISTA Y CONSTRUCCIONISTA”. Nas questões objetivas, marque com um “X” correspondente à sua resposta. Por favor, fique atento na leitura das questões a seguir e em caso de dúvida, solicite esclarecimento com o avaliador. Salientamos que as informações aqui solicitadas serão utilizadas para fins meramente acadêmicos, sendo que os sujeitos entrevistados não serão identificados. Agradeço a colaboração.

#### **1) Informações Pessoais**

a) qual é a sua idade? \_\_\_\_\_ anos.

b) sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

#### **2) Informações Acadêmicas.**

a) qual grau de instrução concluído na área de informática (pode ser mais de uma):

( ) Técnico ( ) Graduado ( ) Especialista ( ) Mestre ( ) Doutor.

b) escreva o(s) nome(s) do curso(s), que completou de acordo com o grau assinalado acima:

---



---

#### **3) Experiência Profissional**

a) \_\_\_\_\_ atualmente qual é a sua profissão?

---

#### **4) Experiência com ferramentas educacionais**

a) já utilizou algum jogo educativo na vida acadêmica de estudante?

( ) Não ( ) Sim. Qual(is)? \_\_\_\_\_

---

b) seja no meio profissional ou mesmo no lazer de forma esporádica, você utiliza atualmente algum jogo educativo?

( ) Não ( ) Sim. Qual(is)? \_\_\_\_\_

---

**Apêndice E.**  
**Cuestionario de evaluación de la usabilidad del juego SUS(Original)**

Tabla 23. Cuestionario de evaluación de usabilidad SUS para el juego (Original)

<b>Questão</b>	<b>Discordo totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>Neutro</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo totalmente</b>
1-) Eu gostaria de utilizar este jogo frequentemente.					
2-) Eu achei o sistema do jogo desnecessariamente complexo.					
3-) Eu achei o sistema do jogo fácil de utilizar.					
4-) Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para ser possível utilizar este jogo.					
5-) Eu achei que diversas funções deste jogo foram bem integradas.					
6-) Eu achei que houve muita inconsistência neste jogo.					
7-) Eu acredito que a maioria das pessoas aprenderiam a utilizar esse jogo rapidamente.					
8-) Eu achei o jogo muito pesado para uso.					
9-) Eu me senti muito confiante utilizando esse jogo.					
10-) Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse utilizar esse jogo.					

**Apêndice F.**  
**Cuestionario semiestructurado (Original)**

1-) Em uma escala de nota de 0 a 10, onde 0 significa ‘discordar totalmente’ e 10 ‘concordar totalmente’ com a afirmação, avalie:

- a) Eu me senti confortável ao jogar este jogo. \_\_\_\_\_
- b) Foi fácil encontrar as informações que eu precisava \_\_\_\_\_
- c) Eu gostei de usar a interface do jogo \_\_\_\_\_
- d) A interface do jogo é agradável \_\_\_\_\_
- e) A organização de informações na tela do jogo é clara. \_\_\_\_\_

2-) Você acredita que os jogos educacionais podem contribuir significativamente para a melhora no processo de ensino-aprendizagem nas escolas?

NÃO      PARCIALMENTE      SIM

Por quê?

---

---

---

3-) Você acredita que foi proveitoso ter dicas de ajuda em cada questão do jogo?

SIM      NÃO

Por quê?

---

---

---

4-) Sobre o fato de você poder fazer seus próprios comentários no jogo, deixando uma nota ou solução você acredita que foi proveitoso?

SIM      NÃO

Por quê?

---

---

---

---

5-) Você gostou do fato do jogo possuir ranking de pontuação dos usuários?

( )SIM            ( )NÃO Por quê? \_\_\_\_\_

---

---

---

6-) Eu identifiquei os seguintes fatos que mais gostei ao jogar este jogo:

---

---

---

7-) Eu identifiquei as seguintes oportunidades de melhora no jogo:

---

---

---

## Anexo A

### Tablas resumen disciplinas (Originales)

Tabla 24. Componente curricular Fundamentos de Redes

<b>1 - IDENTIFICAÇÃO</b>		
Curso Técnico em Informática Concomitante ou Subsequente ao Ensino Médio		
Componente curricular: FUNDAMENTOS DE REDES		
Semestre: 1º		Código: FDRI1
Nº de aulas semanais: 04	Total de aulas: 76	Total de horas: 63
Abordagem Metodológica: T ( ) P ( ) T/P ( X )	Uso de laboratório ou outros ambientes além da sala de aula? ( X ) SIM ( ) NÃO Qual(is)? Laboratório de Informática e de Redes	
<b>2 - EMENTA:</b> A disciplina faz introdução às redes de computadores modernas, foca em suas principais etapas de desenvolvimento: implantação, configuração e suporte em rede. Apresenta o funcionamento dos principais equipamentos utilizados na construção de uma rede de computadores de modelo TCP/IP, utiliza-se de conceitos da matemática como potenciação e análise combinatória para possibilitar funções de endereçamento e roteamento. Contextualiza os protocolos que suportam a comunicação dos equipamentos <i>Data Terminal Equipments</i> (DTEs) e <i>Data Communication Equipment</i> (DCEs) em uma rede de computadores típica.		
<b>3 - OBJETIVOS:</b> Apresentar a importância das redes de computadores no atual mundo globalizado; Capacitar o aluno para identificar as principais características de uma rede física e uma rede lógica; Criar, configurar e dar suporte à rede de computadores no contexto do modelo TCP/IP; Implantar uma rede de alcance local denominada <i>Local Area Network</i> (LAN); Apresentar os principais equipamentos de comunicação de rede como switches e roteadores; Contextualizar os protocolos de comunicação de rede no modelo OSI e TCP/IP.		
<b>4 - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução a rede de computadores</li> <li>• Comutação</li> <li>• Modelo OSI e TCP/IP</li> <li>• Topologia e aspectos físicos de uma rede de computadores</li> <li>• Equipamentos de rede</li> <li>• Aspectos de cabeamento de uma rede física local</li> <li>• Endereçamento rede com IPv4 e IPv6</li> <li>• Parâmetros fundamentais de configuração da camada de Rede</li> <li>• Roteamento Estático e Dinâmico</li> <li>• Criação e configuração de Sub-redes</li> <li>• Implantação de uma <i>Local Area Network</i> de forma cabeada (Cabeamento - Ethernet)</li> </ul>		
<b>5 - BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b>  FILIPPETTI, Marco Aurélio. <b>CCNA 5.0:</b> guia completo de estudo. Editora Visual Books, Florianópolis, SC , 2014		
<b>6 - BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:</b>  SOUZA, Lindeberg Barros de. <b>Projetos e implementação de redes:</b> fundamentos, soluções, arquitetura e planejamento. 2ª ed. Editora Érica, São Paulo, SP, 2009.  SOUZA, Lindeberg Barros de. <b>Redes de Computadores:</b> guia total. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2009 <b>óptica.</b> 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Érica, 2011. 164 p. ISBN 9788536501383.		

Funte: Portaria ITP 100/2017 (2017, 16 agosto). Proyecto Pedagógico del Curso Técnico en Informática del IFSP campus Itapetininga.

Tabla 25. Componente curricular Redes de Computadores

<b>1 - IDENTIFICAÇÃO</b>		
<b>Curso Técnico em Informática Concomitante ou Subsequente ao Ensino Médio</b>		
<b>Componente curricular: REDES DE COMPUTADORES</b>		
<b>Semestre: 2º</b>		<b>Código: RECI2</b>
<b>Nº de aulas semanais: 04</b>	<b>Total de aulas: 76</b>	<b>Total de horas: 63</b>
<b>Abordagem Metodológica:</b> T ( ) P ( ) T/P ( X )	<b>Uso de laboratório ou outros ambientes além da sala de aula?</b> ( X ) SIM ( ) NÃO Qual(is)? Laboratório de Informática e de Redes	
<b>2 - EMENTA:</b> A disciplina aborda as tecnologias de comunicação global, inserido num contexto de mundo globalizado. Aborda os principais protocolos de comunicação de redes de longa distância. Estuda e implementa a comunicação em redes sem fio (Wireless). Configuração de ponto de acesso com a tecnologia Wi-Fi. Métodos de autenticação de equipamentos terminais ou de comunicação para uma conexão de longa distância satisfatória.		
<b>3 - OBJETIVOS:</b> Implantar redes sem fio Wi-fi; Analisar e elaborar projeto de redes WAN; Programar equipamentos de redes; Configurar roteadores.		
<b>4 - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologias Wireless;</li> <li>• Instalação e Configuração Wi-Fi;</li> <li>• Protocolos de Comunicação de redes de longa Distância (WAN);</li> <li>• Programação de Roteadores;</li> <li>• Implementação do protocolo PPP.</li> </ul>		
<b>5 - BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b>  FILIPPETTI, Marco Aurélio. <b>CCNA 5.0:</b> guia completo de estudo. Florianópolis: Visual Books, 2014.  KUROSE, James; ROSS, Keith. <b>Redes de computadores e a Internet:</b> uma abordagem Top-Down. 5. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, Addison Wesley, 2010.		
<b>6 - BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:</b>  SOUZA, Lindeberg Barros de. <b>Projetos e implementação de redes:</b> fundamentos, soluções, arquitetura e planejamento. 2 ed. São Paulo: Érica, 2009.  SOUZA, Lindeberg Barros de. <b>Redes de Computadores:</b> guia total. 1 ed. São Paulo, Érica, 2009  TANENBAUM, A. S.. <b>Redes de Computadores.</b> Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.		

Fonte: Portaria ITP 100/2017 (2017, 16 agosto) Proyecto Pedagógico del Curso Técnico en Informática del IFSP campus Itapetininga.