

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

EZEQUIEL GUEIBER

**OBJETO DIGITAL FUNDAMENTADO NA ESTRUTURA
HIERARQUICA DE GAGNÉ DESTINADO À APRENDIZAGEM DE
JOVENS E ADULTOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

TESE

PONTA GROSSA

2023

EZEQUIEL GUEIBER

**OBJETO DIGITAL FUNDAMENTADO NA ESTRUTURA
HIERARQUICA DE GAGNÉ DESTINADO À APRENDIZAGEM DE
JOVENS E ADULTOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

**Digital Object Based on Gagné's Hierarchical Structure for the
Learning of Youth and Adults Education with Intellectual
Disabilities**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do título de “Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia” - Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Guataçara dos Santos Júnior

Coorientador: Prof. Dr. Rui Lopes

PONTA GROSSA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



EZEQUIEL GUEIBER

**OBJETO DIGITAL FUNDAMENTADO NA ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE GAGNÉ DESTINADO
À APRENDIZAGEM DE JOVENS E ADULTOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutor Em Ensino De Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 07 de Dezembro de 2023

Dr. Guatacara Dos Santos Junior, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Awdry Feisser Miquelin, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Joao Coelho Neto, Doutorado - Universidade Estadual do Norte do Paraná (Uenp)

Dr. Joao Henrique Berssanette, Doutorado - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (Ifpr)

Dra. Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Rui Pedro Sanches De Castro Lopes, Doutorado - Instituto Politécnico de Bragança

AGRADECIMENTO

Agradeço aos meus orientadores, Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior e Prof. Dr. Rui Pedro Lopes, pelo acolhimento cordial desde a primeira entrevista, sempre solícito em tudo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da UTFPR pelos ensinamentos durante o período do doutorado.

Aos amigos pela paciência em me ouvir e pelo incentivo.

Ao meu pai (*in memoriam*), pelo exemplo de humildade, simplicidade e apoio incondicional, e pela frase que sempre dizia nos momentos difíceis: "Entrega o teu caminho a Deus, confia nele, e o mais ele fará!" (Salmo, 37-5)

À minha mãe, um retrato de resiliência, doação, entrega e determinação em cuidar das pessoas, especialmente do meu pai, durante o longo período de comorbidade.

Agradeço a Deus pela minha vida, minha família e por guiar-me nesta turbulenta jornada dos últimos anos.

Às minhas filhas, por entenderem as dificuldades deste momento e o pouco tempo disponível para atendê-las.

À minha esposa, por ser o alicerce, mostrando-se como alguém em quem se pode contar não apenas nos momentos bons, mas também nas dificuldades. Ela é o meu porto seguro, edificado por Deus.

RESUMO

As mudanças e as transformações da sociedade em relação ao uso de recursos digitais tecnológicos fazem com que pesquisas sejam realizadas em busca de melhores condições e oportunidades para a aprendizagem de pessoas com deficiência intelectual. Esse público necessita de que as estratégias sejam desenvolvidas respeitem sua individualidade e suas especificidades cognitivas. Os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) se destacam como uma das estratégias que ajudam a favorecer o processo de ensinar e aprender. Por isso, este trabalho criou um objeto digital de aprendizagem para o público com deficiência intelectual, fundamento na estrutura hierárquica composta de vários tipos de aprendizagem de Gagné, implementado para aplicativo móvel e que contempla estilos preferenciais desses alunos. A criação do objeto foi imprescindível para atingir o objetivo desta pesquisa que era analisar as contribuições que o objeto digital de aprendizagem poderia trazer ao processo de aprendizagem de jovens e adultos com deficiência intelectual. Dessa forma, a pesquisa foi classificada como descritiva, pois analisou as características do público-alvo ao executar atividades hierárquicas. Foram elaboradas treze atividades distribuídas nos tipos de aprendizagem de Gagné, a respeito do conteúdo sobre Segurança Alimentar e o tópico abordado foi Frutas, estabelecido pela pedagoga da instituição em que a pesquisa foi executada. A análise foi realizada por meio da coleta de dados do tipo observação sistemática, de entrevista não-estruturada, de registros armazenados automaticamente pelo objeto e por um questionário, a fim de avaliar a perspectiva dos alunos ao usar tal objeto. Para análise dos dados coletados, utilizou-se da Análise Textual Discursiva (ATD) para analisar a importância da interação por meio do objeto digital e da estrutura hierárquica das atividades para a aprendizagem de um tópico aos alunos com deficiência intelectual. Participaram desta pesquisa onze alunos de uma instituição pública na modalidade de educação especial da região Sul que apresentam deficiência intelectual do tipo leve e moderada com faixa etária entre dezoito e setenta anos de idade. Os resultados obtidos demonstram que o objeto digital é uma ferramenta possível de se aplicar a esses alunos uma vez que oportuniza a aprendizagem gradual, respeitando-se, assim, suas individualidades discentes. O produto resultante desta pesquisa foi a criação de um aplicativo para dispositivo móvel denominado de AMesa, que ajudou os alunos com deficiência intelectual a atingirem uma aprendizagem sobre Segurança Alimentar e propiciou a inclusão digital. Ressalta-se que o produto desta tese pode conter vários tipos de atividades organizadas hierarquicamente, elaboradas pelo professor, criando, assim, um repositório de objetos digitais de aprendizagem.

Palavras-chave: deficiência intelectual; objeto digital de aprendizagem; teoria instrucional de Gagné.

ABSTRACT

The changes and transformations in society regarding the use of digital technological resources necessitate research aimed at improving conditions and opportunities for the learning of individuals with intellectual disabilities. This audience requires that strategies be developed to respect their individuality and cognitive specificities. Digital Learning Objects (DLOs) stand out as one of the strategies that help facilitate the teaching and learning process. Therefore, this work created a digital learning object for the audience with intellectual disabilities, based on the hierarchical structure composed of various types of learning according to Gagné, implemented as a mobile application, and addressing the preferred learning styles of these students. The creation of the object was essential to achieve the goal of this research, which was to analyze the contributions that the digital learning object could bring to the learning process of young adults with intellectual disabilities. Thus, the research was classified as descriptive, as it analyzed the characteristics of the target audience while carrying out hierarchical activities. Thirteen activities were developed, distributed among the types of learning according to Gagné, concerning the content on Food Safety, with the specific topic being Fruits, established by the institution's pedagogue where the research was conducted. The analysis was carried out through data collection, including systematic observation, unstructured interviews, automatically stored records by the object, and a questionnaire to assess the students' perspective when using such an object. For the analysis of the collected data, Textual Discursive Analysis (TDA) was used to examine the importance of interaction through the digital object and the hierarchical structure of activities for learning a topic by students with intellectual disabilities. Eleven students from a public institution specializing in special education in the Southern region, with mild to moderate intellectual disabilities, aged between eighteen and seventy years, participated in this research. The results obtained demonstrate that the digital object is a tool that can be applied to these students, as it provides gradual learning, thus respecting their individual learning needs. The outcome of this research was the creation of a mobile application named AMesa, which assisted students with intellectual disabilities in achieving learning about Food Safety and facilitated digital inclusion. It is worth noting that the product of this thesis can contain various types of activities organized hierarchically, created by teachers, thus forming a repository of digital learning objects.

Keywords: intellectual disability; digital learning object; Gagne's instructional theory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Níveis de Gravidade e Características	21
Figura 2 – Relação das categorias de estratégias de ensino e de aprendizagem para EJA e estudos relacionados	27
Figura 3 – Nuvem de Palavras das estratégias que auxiliam no processo de aprendizagem de um aluno DI.	32
Figura 4 – Visão Geral da Metodologia Usada para o Mapeamento Sistemático da Literatura.....	34
Figura 5 – Nuvem de Palavras dos autores das teorias de aprendizagem aplicadas ao aluno com DI.....	37
Figura 6 – Processo Básico da Teoria de Gagné	45
Figura 7 – Processo da informação em um computador e movimento da informação de Gagné	46
Figura 8 – Processo da informação em um computador para gerar conhecimento novo.....	47
Figura 9 – Exemplo de um projeto instrucional de Gagné.....	50
Figura 10 – Categorias da Aprendizagem de Gagné	52
Figura 11 – Hierarquia de requisitos entre os tipos de aprendizagem.....	56
Figura 12 – Nuvem de Palavras sobre ODA para o público com DI: estrutura x contribuição	67
Figura 13 – Estudos desenvolvidos sobre criação de Apps para DI.....	73
Figura 14 – Formas de Coleta de Dados	75
Figura 15 – Análise de dados: categorias, subcategorias e unidades	78
Figura 16 – Processo para a concepção do Objeto Digital de Aprendizagem	81
Figura 17 – Exemplo de uma estrutura hierárquica de aprendizagem sobre Frutas.....	83
Figura 18 – Projeto e Construção do Objeto Digital de Aprendizagem	99
Figura 19 – Diagrama de Caso de Uso do Objeto Digital de Aprendizagem: Visão do Aluno	101
Figura 20 – Diagrama de Caso de Uso do Objeto Digital de Aprendizagem: Visão do Professor.....	103
Figura 21 – Diagrama de Componente UML para a Objeto Digital de Aprendizagem	104
Figura 22 – Partes de uma atividade.....	105
Figura 23 – Interface gráfica inicial do Objeto Digital de Aprendizagem ...	107
Figura 24 – Interface gráfica da atividade selecionada.....	108

Figura 25 – Interface gráfica da questão de uma atividade	109
Figura 26 – Interface gráfica das alternativas selecionadas pelo aluno	110
Figura 27 – Interface gráfica das alternativas selecionadas pelo aluno com feedback.....	111
Figura 28 – Interface gráfica do registro do tipo da atividade Conexões Ee → R.....	114
Figura 29 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Cadeia	114
Figura 30 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Associação Verbal.....	115
Figura 31 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Discriminação Múltipla.....	116
Figura 32 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Conceito	117
Figura 33 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Princípio	118
Figura 34 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Resolução de Problemas.....	119
Figura 35 – Níveis de aprendizagem simples e complexo para as pessoas com DI.....	151
Figura 36 – Progressão nos níveis de aprendizagem do AMesa para os alunos A2 e A10... ..	152

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Quantidade de explicações necessárias para interação com o objeto digital	123
Gráfico 2 – Resultado do nível de aprendizagem U5	133
Gráfico 3 – Tempo usado para responder a U5	134
Gráfico 4 – Tempo usado para responder a U5 pelos alunos não-alfabetizados	135
Gráfico 5 – Resultado do nível de aprendizagem U6	136
Gráfico 6 – Tempo usado para responder à U6	137
Gráfico 7 – Comparação do tempo de resposta entre U5 e U6	138
Gráfico 8 – Resultado do nível de aprendizagem U7	139
Gráfico 9 – Comparação do tempo de resposta entre U5, U6 e U7	141
Gráfico 10 – Resultado do nível de aprendizagem U8	142
Gráfico 11 – Comparação do tempo de resposta entre U5, U6, U7 e U8	143
Gráfico 12 – Resultado do nível de aprendizagem U9	144
Gráfico 13 – Comparação do tempo de resposta entre U5, U6, U7, U8 e U9	145
Gráfico 14 – Resultado do nível de aprendizagem U10.....	146
Gráfico 15 – Comparação do tempo de resposta entre U5, U6, U7, U8, U9 e U10.....	147
Gráfico 16 – Resultado do nível de aprendizagem U11.....	148

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Como ocorre a aprendizagem de um aluno com DI x trabalhos relacionados	23
Quadro 2 – Como ocorre a aprendizagem de um aluno com DI x estratégias	31
Quadro 3 – Relação de estudos que aplicam teoria de aprendizagem ao público com DI.....	35
Quadro 4 – Sumarização da aplicação das teorias de aprendizagem para pessoas com DI	41
Quadro 5 – Eventos de Instrução/Fase/Finalidade/Exemplo da aprendizagem de Gagné.....	48
Quadro 6 – Tipos de aprendizagem propostos por Gagné.....	55
Quadro 7 – Trabalhos na Literatura sobre Objetos de Aprendizagem para pessoas com DI	65
Quadro 8 – Relação de trabalhos que abordam apps para pessoas com DI	69
Quadro 9 – Elementos observados durante o uso do objeto digital de aprendizagem pelos alunos com DI.....	76
Quadro 10 – Ações executadas pelo aluno com DI registradas automaticamente ao usar o objeto digital de aprendizagem	77
Quadro 11 – Perguntas do questionário aplicado aos alunos	77
Quadro 12 – Alunos que participaram da pesquisa	80
Quadro 13 – Elementos da atividade para implementação computacional	85
Quadro 14 – Nível de Aprendizagem Conexões Ee → R – Atividade “Aprendizagem de palavras: Conhecer o nome das frutas Caqui, Kiwi e Mamão”... ..	86
Quadro 15 – Nível de Aprendizagem Cadeia – “Emissão de Palavras: emitir o nome das frutas após ouvi-lo”	87
Quadro 16 – Nível de Aprendizagem Associação Verbal – “Aprender Palavras: aprender o nome das palavras impressas após ver a imagem da fruta, o texto com a palavra e ouvir os fonemas”	88
Quadro 17 – Nível de Aprendizagem Discriminação Múltipla – “Distinguir pela imagem as frutas kiwi, caqui e mamão.”	89
Quadro 18 – Nível de Aprendizagem Discriminação Múltipla – “Diferenciar pela imagem uma fruta boa para ser ingerida de uma ruim.”	90
Quadro 19 – Nível de Aprendizagem Conceito – “Frutas boas para comer”	91
Quadro 20 – Nível de Aprendizagem Princípio: Escolha de Frutas para fazer uma salada de fruta.	91

Quadro 21 – Nível de Aprendizagem Resolução de Problemas: “Utilizar uma receita usando a quantidade necessária de frutas”	92
Quadro 22 – Nível de Aprendizagem Discriminação Múltipla – “Distinguir pela grafia as palavras kiwi, caqui e mamão.”	93
Quadro 23 – Nível de Aprendizagem Discriminação Múltipla – “Distinguir uma fruta de outras duas.”	94
Quadro 24 – Nível de Aprendizagem Conceito – “Distinguir conjuntos onde só há um tipo de fruta.”	95
Quadro 25 – Nível de Aprendizagem Princípio – “Princípio: Mensuração de conjuntos com as frutas.”	96
Quadro 26 – Nível de Aprendizagem Resolução de problemas – “Identificar a quantidade de frutas que precisa comprar para não desperdiçar.” ..	97
Quadro 27 – Símbolos e significado	112
Quadro 28 – Decodificação da categoria EIOD	120
Quadro 29 – Decodificação para a Unidade	121
Quadro 30 – Excertos do diário de bordo para U1.P3	122
Quadro 31 – Excertos do diário de bordo para U2.P5	125
Quadro 32 – Excertos do diário de bordo para U3.P8	126
Quadro 33 – Excertos do diário de bordo para U4.P4	126
Quadro 34 – Aplicação das Fases de Gagné (1980) na pesquisa	130
Quadro 35 – Decodificação da categoria AADI	131
Quadro 36 – Decodificação da subcategoria AH	132
Quadro 37 – Excertos sobre a pronuncia do nome das frutas na U6	136

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

AAIDD	<i>American Association on Intellectual and Developmental Disabilities</i>
AAMR	<i>American Association of Mental Retardation</i>
ATD	Análise Textual Discursiva
CID-11	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, 11 ^a edição
DBT	<i>Dialectical Behaviour Therapy</i>
DI	Deficiência Intelectual
EE	Educação Especial
EJA	Educação de Jovens e Adultos
GT	<i>Grounded Theory</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OA	Objeto de Aprendizagem
ODA	Objeto Digital de Aprendizagem
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PNEE	Política Nacional de Educação Especial
PPP	Projeto Político-Pedagógico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa e Problemática do Estudo	17
1.2	Hipótese	19
1.3	Objetivos	19
1.4	Organização do Trabalho	20
2	APRENDIZAGEM E O ALUNO COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL.....	21
2.1	Aprendizagem de um aluno com deficiência intelectual	22
2.2	Estratégias de ensino e de aprendizagem aplicadas ao jovem e adultos com deficiência intelectual	26
2.3	Teorias de aprendizagem aplicadas ao processo de aprendizagem de alunos com deficiência intelectual: um mapeamento sistemático	33
3	PROCESSO DE APRENDIZAGEM FUNDAMENTADO NA TEORIA INSTRUCIONAL DE GAGNÉ	43
3.1	Fases do processo de aprendizagem propostos por Gagné	47
3.2	Capacidades propostas por Gagné	52
3.3	Estrutura de aprendizagem hierárquica de Gagné.....	53
4	OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM COMO APOIO AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL	62
4.1	Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) para pessoas com deficiência intelectual	64
4.2	Objetos Digitais de Aprendizagem do tipo aplicativos móveis destinados à pessoa com Deficiência Intelectual	68
5	ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	74
5.1	Caracterização da pesquisa	74
5.2	Local da Pesquisa e Participantes.....	79
5.3	Concepção do objeto digital de aprendizagem	80
5.3.1	Etapa 3 - Criar um exemplo para compreender a estrutura de aprendizagem de Gagné	82
5.3.2	Etapa 4 - Criar atividade para o aluno com DI usando estrutura de Gagné à luz computacional.....	85
5.3.3	Etapa 5 - Projetar e Construir o Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) .	98
5.4	Execução da Pesquisa	112
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	113
6.1	AMESA: Objeto Digital de Aprendizagem para Saúde Alimentar.....	113

6.2	Contribuições dos elementos de interação do objeto digital de aprendizagem usando análise textual discursiva	119
6.3	Contribuições da aprendizagem hierárquica para os alunos com deficiência intelectual usando análise textual discursiva	128
6.3.1	Discussões sobre “Conexão $Ee \rightarrow R$ ” (U5)	132
6.3.2	Discussões sobre “Cadeia” (U6).....	135
6.3.3	Discussões sobre “Associações Verbais” (U7).....	139
6.3.4	Discussões sobre “Discriminações Múltiplas” (U8).....	142
6.3.5	Discussões sobre “Conceitos” (U9)	144
6.3.6	Discussões sobre “Princípios” (U10)	146
6.3.7	Discussões sobre “Resolução de Problemas” (U11).....	148
6.3.8	Discussões	148
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
7.1	Trabalhos Futuros	155
	REFERÊNCIAS.....	157
	APÊNDICE A - .Questionário aplicado aos alunos após a execução do objeto digital de aprendizagem.....	168
	APÊNDICE B - ... Interface Gráfica do Objeto Digital de Aprendizagem: Visão Professor.....	172

1 INTRODUÇÃO

As transformações sociais da sociedade contemporânea e a crise educacional agravada pela pandemia do Covid-19¹, reforçam a necessidade de criação de estratégias e ferramentas que permitam a inclusão digital de alunos com deficiência intelectual (DI).

Poucas foram as ações para visibilizar o ensino de pessoas com DI no enfrentamento da Covid-19 e houve escassez de adequações entre as estratégias e os materiais adotados (FUMES, CARMO, 2021). Os impactos de ações não inclusivas para esse público são marcados por discriminações, falta de oportunidades e segregações.

Incluir² esse público não significa somente equiparar oportunidades ou de fazer por alguém, mas sim oferecer uma forma de potencializar a participação da pessoa com deficiência intelectual para que ela consiga usar de sua autonomia na realização de atividades digitais previamente preparadas pelo professor. A autonomia permite ao aluno com DI protagonizar sua história, mesmo que necessite de diferentes suportes. O uso de estratégias de ensino adequadas, e que atendam sua individualidade, pode trazer ganhos que aumentem sua autonomia na execução de atividades do cotidiano ou as relacionadas com ao uso de recursos digitais.

Para que se consiga construir recursos educacionais digitais é necessário que se realizem investigações que permitam levantar dados sobre o público com DI, a fim de valorizar e atender às diversidades, e, assim, oportunizar recursos que contenham um processo focado em suas necessidades específicas. Esses recursos digitais podem ser usados como estratégias de apoio ao professor na execução de suas atividades.

De acordo com Grossi (2018), os alunos com deficiência intelectual não aprendem da mesma forma que os alunos sem desajustes no sistema nervoso. Por isso, as estratégias pedagógicas precisam ser diferenciadas ou até mesmo adaptadas para que todos possam ser incluídos no processo de ensino e de

¹ O Covid-19 é uma doença respiratória causada pelo vírus SARS-CoV-2, que pertence à família dos coronavírus. Essa doença ocorreu em diversos países e contaminou mais de 655 milhões de pessoas, resultando em impactos socioeconômicos, como no aprofundamento das desigualdades sociais. Além disso, implicou em profundas transformações no cotidiano e nas relações interpessoais.

² Afirmações de caráter subjetivo ou em primeira pessoa, utilizados na introdução, referem-se a minha jornada como educador.

aprendizagem (SOUZA, GOMES, 2015; VIZZOTTO, 2020; SCHNEIDER, MARIN, 2020). Essas estratégias devem ser estimulantes, interativas e a linguagem utilizada pelo educador, clara, simples, tranquila e objetiva. O aluno precisa de um ambiente tranquilo, entretanto, desafiador, para que o aluno consiga aprender (GROSSI, 2018).

Por ser um educador na área de Computação e observar, durante a pandemia do Covid-19, a dificuldade de se levar conhecimento previamente estabelecido às pessoas com deficiência intelectual de um projeto social da região Sul, pensei na possibilidade de realizar um estudo investigativo para analisar como uma teoria de aprendizagem implementada em um recurso digital poderia ser desafiadora e, ao mesmo tempo, ajudar na aprendizagem desses alunos.

Sou um educador que acredita nas potencialidades dos alunos com deficiência intelectual e em sua capacidade cognitiva de conseguir usar os recursos digitais. Assim, penso em contribuir para uma sociedade em que os estudantes com DI possam ser respeitados, ouvidos e incluídos digitalmente.

Utilizar estratégias que possam auxiliar na aprendizagem do aluno é algo marcante em minha trajetória estudantil. Uma das histórias relevante de minha vida enquanto aluno foi durante a quinta série do Ensino Fundamental e do segundo ano do Segundo Grau, em que as professoras, por meio de estratégias de ensino, conseguiram despertar em mim o desejo de um dia estar assumindo a missão de ser um educador.

Apesar de iniciar minha carreira profissional aos quinze anos de idade em uma área diferente da docência, a saber, desenvolvedor de software, foi aos 21 anos, ao concluir o curso de graduação em Bacharelado em Informática, que um professora da instituição em que trabalho me convidou para realizar o concurso público para docência no Ensino Superior em Informática.

Ao passar no concurso, realizei meu desejo e consegui exercer o magistério e faz trinta e três (33) anos que atuo como docente nos cursos de Engenharia de Software e Engenharia de Computação da Universidade Estadual (UEPG) de Ponta Grossa (PR) e, várias vezes, fui homenageado como Professor Nome de Turma e Paraninfo. Recebi também convite de egressos para palestrar em eventos nas instituições que atuavam e realizei outras atividades relacionadas ao ensino, como elaboração do Projeto Pedagógico de Curso.

Minha experiência como desenvolvedor de produto de software contribuiu para definir estratégias de ensino, dentre elas destaco o processo de entender as necessidades das pessoas (denominadas de requisitos), as quais utilizarão o software desenvolvido. Ensino que, em um mesmo segmento organizacional, existem visões particulares das pessoas sobre os requisitos, ou seja, são múltiplos olhares sobre o mesmo problema, e, por isso, ocorrem diferentes implementações de produto de software.

Também oriento os alunos que uma forma de resguardar um produto de software é construí-lo sobre uma base sólida de conhecimento e torná-lo o mais paramétrico, permitindo, assim, que as pessoas o utilizem com mais flexibilidade, segundo suas perspectivas.

A reflexão, neste ponto, é que o mesmo ocorre na carreira acadêmica, ou seja, é necessário adquirir o conhecimento científico sobre um segmento específico, entender as particularidades do público envolvido para que se possa criar um produto que atenda suas particularidades. Assim, conhecer e compreender as disciplinas que faziam parte do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, em que esta tese foi desenvolvida, foi uma experiência e um desafio gratificantes. Hoje compreendo que, além dos conhecimentos teóricos e científicos de computação, é imprescindível o aprofundamento nos princípios teóricos, metodológicos e epistemológicos ligados ao ensino e à aprendizagem.

Ao ser apresentado à teoria de Robert Gagné, na disciplina de Fundamentos de Teorias de Aprendizagem e Ensino do supracitado Programa, refleti se um recurso digital poderia contemplar esta teoria e, assim, ser usado na criação de uma ferramenta de apoio ao ensino das pessoas com deficiência intelectual. Essa teoria considera a individualidade, em que a instrução pode ocorrer por meio de ações e seleção de recursos que permitam a aprendizagem gradual do aluno.

Ao participar das aulas de informática, como pesquisador, em uma Escola de Jovens e Adultos na modalidade de Educação Especial de uma escola da região Sul, verifiquei que os alunos com DI conseguiam aprender mais quando recebiam atividades que os estimulassem. Por exemplo, ao receberem como atividade um questionário *on line*, foi necessário criar uma imagem que os estimulassem visualmente para que identificassem qual elemento estava sendo solicitado e, em seguida, por meio da percepção sensorial, eles conseguiram selecionar o elemento requisitado.

Além disso, durante a execução de um jogo de memória, observei que os alunos iniciavam com quatro cartas, a fim de conseguir habilidade e, logo após, aumentavam a quantidade dessas, demonstrando aprendem a partir de uma habilidade anterior. Isso vai ao encontro da teoria instrucional de Gagné, quer seja, a aprendizagem ocorre a partir de habilidades anteriores.

Apesar de atuar durante anos no ensino superior, sempre trazia comigo a vontade de usar meus conhecimentos para ajudar as pessoas excluídas. Compreendo que o ensino, seja ele superior ou não, voltado à educação especial ou não, necessita do uso de estratégias e ferramentas que aumentem o envolvimento entre aluno, professor e conteúdo. Cita Gagné (1980) a relevância do papel do professor para estimular o aluno, sendo ele responsável por selecionar métodos e conteúdos que permitam uma aprendizagem gradual. O princípio da aprendizagem está no estímulo para aprender e esse está, inicialmente, no meio externo, que pode ser elaborado e definido por um professor (GAGNE, 1971).

A elaboração de um conteúdo gradual para alunos com deficiência intelectual contribui porque, de acordo com Grossi (2018), permite ativar inúmeras áreas do córtex cerebral no transcurso de uma nova experiência de aprendizagem. O ensino gradual e que permita a repetição, ressalta Gagné (1971), é uma condição importante para prevenir o esquecimento (aumentar a retenção) de sequências verbais.

A partir deste contexto e motivado pelo interesse em ajudar um público que é, muitas vezes, excluído em relação às tecnologias, motivou-me a busca mais aprofundada sobre esses assuntos e, nesse sentido, esta pesquisa tem como foco central analisar de que forma um objeto digital de aprendizagem (ODA) fundamentado em uma teoria de aprendizagem de Gagné, pode contribuir para o ensino e a aprendizagem de Jovens e Adultos com deficiência intelectual.

1.1 Justificativa e Problemática do Estudo

Vizzotto (2020) afirma que uma educação para pessoas com deficiência intelectual (DI) deve proporcionar condições favoráveis e garantir seu ensino e sua aprendizagem. Por isso, estudar e planejar as aulas para pessoas com DI é sempre um novo desafio e exige algumas adaptações, uma vez que eles possuem individualidades e habilidades distintas (SCHNEIDER, MARIN, 2020).

O professor, ao elaborar o planejamento, deve incluir interações significativas que possibilitem ao aluno com DI aprender e se desenvolver. Dessa forma, o educador deve se preocupar em proporcionar conteúdos disciplinares que sejam socialmente elaborados, próximos ao cotidiano do indivíduo (VIEIRA, 2017; GROSSI, 2018).

O professor, no contexto escolar, deve interagir com os alunos, buscar maneiras de compreender como a lógica de seu pensamento é construído e, com isso, mediar situações de aprendizagem.

Com as mudanças mundiais, em consequência da pandemia do Coronavírus, o professor da educação especial também passou a pensar em como criar soluções por meio de recursos digitais, tais como os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA), para favorecer a aprendizagem remota. De acordo com Oliveira *et al.* (2021), os ODA se destacam no contexto educacional mundial e despontam numa perspectiva crescente no cenário brasileiro para favorecer o processo de ensinar e de aprender.

Além do professor, o aluno com deficiência intelectual foi bastante impactado. Por isso, o problema de pesquisa, desta tese, baseia-se nos desafios devido à escassez de recursos digitais adequados às necessidades dos discentes com DI (CENDÓN; WILLIAMS, 2020), em que se investigou as contribuições de um Objeto Digital de Aprendizagem para melhorar o processo de aprendizagem de alunos com deficiência intelectual leve e moderada.

Nesse contexto, delimitou-se o estudo na Educação de Jovens e Adultos (EJA) na modalidade de Educação Especial (EE), por meio de um objeto digital de aprendizagem. Essa modalidade de educação tem a preocupação de oferecer possibilidades reais que favoreçam o desenvolvimento discente, seu preparo para a cidadania e sua qualificação para o mercado de trabalho (FONSECA, 2012). A educação é um direito e a escola tem a finalidade de transformar realidades (CABRAL, BIANCHINI, GONÇALVEZ, 2018).

Gueiber *et al.* (2023) realizaram uma revisão sistemática para identificar e categorizar os estudos sobre ensino e aprendizagem voltados as EJA com deficiência intelectual. O resultado desta revisão mostrou que é viável e desafiador a inclusão desse público em escolas regulares, porém, as estratégias de ensino e de aprendizagem devem ser revistas de maneira a atender sua individualidade.

O uso de estratégias pedagógicas adequadas contribui para o avanço do indivíduo, potencializando o desenvolvimento de suas habilidades e proporcionando ao jovem com DI maior autonomia, engajamento e autoestima (GUEIBER *et al.*, 2023).

De acordo com Grossi (2018), o uso de recursos digitais, como os objetos ou jogos digitais, pode aumentar a motivação e a responsabilidade do aluno com deficiência intelectual em seu aprendizado, permitindo ao cérebro mostrar a plasticidade neuronal. Essa permite ao cérebro reorganizar a estrutura cerebral e fazer conexões, criando oportunidades de aprendizagem (BARTOSZECK, 2013; STERNBERG; GRIGORENKO, 2003).

Devido a essa conjuntura, esta pesquisa criou um objeto de aprendizagem digital fundamentado em um modelo hierárquico de Gagné que auxilia o processo de aprendizagem do aluno com deficiência intelectual, uma vez que as informações chegam a ele de forma organizada e gradual, pois esse aluno tem muita dificuldade de guardar informações, pois envolve um processo de ouvir, ler, memorizar e recordar. As atividades inseridas no objeto foram relacionadas ao conteúdo de Segurança Alimentar, para atender a solicitação da instituição na qual a pesquisa foi executada.

O objeto além de ser destinado às pessoas com DI, pode também atender outros públicos desde que a estrutura para construção das atividades seja seguida, conforme relata a Seção 5.3.

1.2 Hipótese

As hipóteses que deram origem a este trabalho de pesquisa foram:

- Um objeto digital de aprendizagem, baseado em um modelo hierárquico, contribui para a aprendizagem da pessoa com deficiência intelectual.
- O objeto digital de aprendizagem, construído sob um modelo hierárquico, permite avaliar a evolução de um aluno com deficiência intelectual.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi analisar as contribuições de um objeto digital de aprendizagem, cuja fundamentação segue o modelo de Gagné, aplicado à aprendizagem de jovens e adultos com deficiência intelectual.

A fim de alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos necessitavam ser atingidos:

- Criar um aplicativo para dispositivos móveis (*app*) fundamentado na teoria de Gagné para jovens e adultos com DI.
- Avaliar os elementos de interação utilizados no objeto digital na percepção dos alunos durante a execução das atividades;
- Analisar a aprendizagem dos alunos com DI, nos níveis hierárquicos, registrado pelo ODA.

1.4 Organização do Trabalho

Esta tese está estruturada em sete capítulos. O Capítulo 1 apresenta a motivação para o desenvolvimento de um objeto digital de aprendizagem que usa como base o modelo hierárquico de Gagné para a construção de atividades de ensino para pessoas com deficiência intelectual (DI).

O Capítulo 2 relata sobre como ocorre a aprendizagem de um aluno com deficiência intelectual e quais estratégias podem auxiliar no processo de sua aprendizagem. Nesse, há também um mapeamento sistemático sobre as teorias de aprendizagem aplicadas a esse público e quais finalidades.

O Capítulo 3 apresenta a teoria de aprendizagem de Gagné, a qual foi aplicada para o desenvolvimento do objeto de aprendizagem digital desenvolvido nesta pesquisa.

O Capítulo 4 destaca o que são objetos digitais de aprendizagem, sua classificação e importância, bem como apresenta um mapeamento, de 2015 a 2023, sobre os aplicativos (*apps*) para dispositivos móveis a pessoas com DI.

O Capítulo 5 apresenta a metodologia de pesquisa usada para o desenvolvimento deste trabalho, quer seja, o tipo de pesquisa, coleta de dados, análise de dados, aspectos éticos, processo de criação do objeto e a execução do experimento.

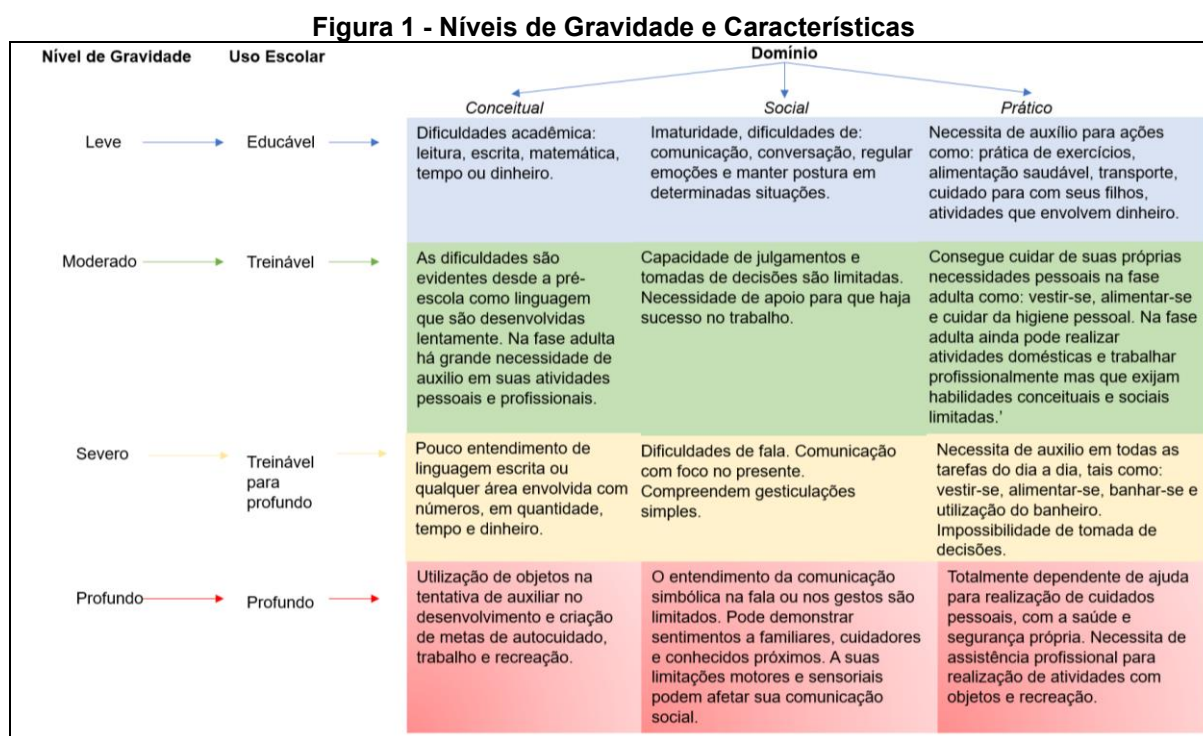
O Capítulo 6 relata os resultados da criação e aplicação do objeto digital de aprendizagem à alunos com deficiência intelectual. Por fim, o último capítulo descreve os objetivos alcançados e os trabalhos futuros que podem dar continuidade a essa pesquisa.

2 A APRENDIZAGEM E O ALUNO COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

O conceito Deficiência Intelectual (DI) é utilizado para se referir aos distúrbios do desenvolvimento intelectual e ao comportamento adaptativo significativamente abaixo da média, originando-se antes dos dezoito anos de idade (ARANHA, 1995).

Após a publicação em Montreal pela OPAS (Organização Pan-Americana de Saúde) e pela OMS (Organização Mundial de Saúde) em 2004 esses conceitos foram divulgados, culminando na mudança de nome da importante entidade AAMR (*American Association of Mental Retardation*) (AAMR, 2006) para AAIDD (*American Association on Intellectual and Developmental Disabilities*) (AAIDD, 2018).

A classificação de pessoas com deficiência intelectual é dada pela CID-11 (Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, 11ª edição), como nível Leve, Moderado, Severo e Profundo. A Figura 1 apresenta os níveis de gravidade, o tipo escolar e suas características em relação ao domínio conceitual, social e prático.



Fonte: Adaptado de Mazzotta (1987), APA (2014) e AAIDD (2018).

Observa-se, pelas informações contidas na Figura 1, em relação a dimensão conceitual, social e prática, que quanto maior o grau da DI, mais limitadas

serão as habilidades e, conseqüentemente, mais se fará necessário o auxílio de parentes e profissionais no desenvolvimento de atividades cotidianas. Por exemplo, o indivíduo com deficiência do tipo leve possui dificuldade de leitura, porém, com o auxílio de uma outra pessoa e por meio de exercícios relacionados à leitura, poderá superar essa dificuldade.

Dessa forma, é necessário saber como a pessoa com deficiência intelectual se desenvolve, respeitando-se, assim, as dificuldades decorrentes de sua deficiência. De acordo com Vieira (2017), isso significa oferecer interações significativas para possibilitar ao aluno com DI aprender e se desenvolver.

O professor deve se preocupar em ofertar interações significativas e proporcionar conteúdos disciplinares que sejam elaborados, considerando-se as características desses alunos. É importante o professor interagir com seus discentes, buscar maneiras de compreender como a lógica de seu pensamento é construído e, com isso, mediar situações de aprendizagem, uma vez que o aluno com DI tem uma maneira própria de lidar com o saber.

O docente tem um papel importante, enquanto mediador do processo de aprendizagem, no que tange ao desenvolvimento cognitivo e à formação de conceitos científicos em pessoas com DI (VYGOTSKY, 1997). Ou seja, o professor deve conhecer o próprio indivíduo, suas expectativas, sua família e sua comunidade (VIEIRA, 2017).

O ensino para jovens e adultos com deficiência intelectual tem a preocupação de oferecer possibilidades reais que favoreçam seu desenvolvimento, seu preparo para a cidadania e sua qualificação para o mercado de trabalho (FONSECA, 2012). A educação é um direito e a escola tem a finalidade de transformar realidades (CABRAL, BIANCHINI, GONÇALVEZ, 2018).

2.1 Aprendizagem de um aluno com deficiência intelectual

O cérebro de alunos com deficiência intelectual contém lesões cerebrais que, como consequência, fazem-no aprender de forma diferente, necessitando sua aprendizagem do desenvolvimento de estratégias diferentes de ensino (SOUZA, GOMES, 2015). Corroborando com Souza e Gomes (2015), Honora e Frizanco (2008, p. 106) revelam que “não há um perfil único para os alunos com deficiência intelectual” para que possam aprender, sendo necessário considerar cada estudante como singular, com suas características, necessidades e conhecimentos prévios.

De acordo com Grossi (2018), o ambiente de sala de aula para um aluno com DI deve ser calmo, estimulante e interativo, cabendo ao educador usar de uma linguagem clara, simples, tranquila e objetiva. Isso porque o aluno precisa de tranquilidade e conforto para conseguir aprender, porém, desafios podem ser proporcionados por meio de atividades específicas para cada aluno.

O Quadro 1³ exibe na coluna “Como ocorre a aprendizagem” uma adaptação descrita no estudo de Grossi (2018). Para cada forma, identificou-se, na literatura específica, trabalhos que abordam também essa característica.

Quadro 1 – Como ocorre a aprendizagem de um aluno com DI x trabalhos relacionados

Como ocorre a aprendizagem	Trabalhos Relacionados
Ambiente tranquilo e aconchegante.	-
Uso de recursos visuais para alunos que possuem dificuldade com a memória de curto prazo.	Neves (2017)
Estímulo de atividades que promovam interação.	Santanna (2011); Mili (2019) Trentin (2018); Ortiz (2019)
Aulas práticas/exercícios físicos.	-
Uso do lúdico.	Mamcasz-Viginheski (2017)
Aprendizagem personalizada.	-
Ajuste de expectativas às características da faixa etária específica.	Freitas (2014)
Uso de temática integradoras.	Santos (2020)
Promoção de horários de aulas flexíveis.	-
Atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas.	-
Motivação dos alunos para a aprendizagem.	-
Situações que envolvem o contexto da vida real.	Santanna (2011); Bartmeyer (2015)
Informação ao aluno de forma organizada e gradual.	-
Criação de situações que provoquem a curiosidade.	Rodrigues (2015) Cruz (2020)
Ocasões para alunos expressarem conhecimento por meio das artes visuais, da música e de dramatizações.	Barros (2021)

Fonte: Adaptado de Gross (2018).

O trabalho de Santanna (2011) mostra que a aprendizagem de um aluno com deficiência intelectual é mais efetiva quando lhe são ofertadas atividades baseadas em métodos concretos (observar-fazer), além disso, ressalta a importância da colaboração entre os pares, afirmando que é uma fonte rica para a troca de conhecimento. Corroborando com Santanna (2011), Mili (2019) observou que trabalhos desenvolvidos em dupla podem estimular o raciocínio discente, facilitando sua aprendizagem.

³ O símbolo ‘-’ indica que a característica não foi explicitada nos trabalhos analisados comparados com o de Grossi (2018).

Trentin (2018) e Ortiz (2019) verificaram, assim como Santanna (2011) e Milli (2019), que a aprendizagem por meio de atividades colaborativas traz ao aluno com DI maior autonomia, pois eles conseguem construir conhecimentos juntos e a colaboração, a experiência e a elaboração se tornam elementos essenciais em sua formação escolar. A atividade colaborativa permite a socialização e potencializa o conhecimento, tanto para os alunos com DI, como para os que não apresentam essa deficiência, contribuindo para a evolução da capacidade de abstração e de generalização. O diálogo permite aos indivíduos aprender e crescer na diferença, tendo em vista que eles precisam adquirir o princípio da autenticidade, ou seja, fazer uso da verdade para que consigam apropriar-se de uma postura crítica e reflexiva diante das palavras e do mundo (FREIRE, 1996).

Freitas (2014) observou que para a aprendizagem do aluno com DI é necessário propor atividade compatível com sua idade. Por isso, a utilização de atividade infantilizadas devem ser feitas de acordo com a faixa etária dos alunos, corroborando com a afirmação de Binz (2013). Vygotsky (1986) afirma “que a infantilização e a subestimação de pessoas com DI podem ser as principais barreiras para a sua inclusão”, uma vez que se nega a ele a possibilidade para o desenvolvimento de sua capacidade intelectual.

Bartmeyer (2015) afirma que, em se utilizando de atividades relacionadas ao cotidiano como, por exemplo, habilidades monetárias, poder-se-á potencializar o ensino e o aprendizado do público com DI.

Neves (2017) constatou que a tecnologia educacional de comunicação Wigit (2007), que utiliza cerca de 12000 símbolos para representar aproximadamente 40000 palavras, facilita a comunicação de pessoas com DI que apresentam dificuldades de alfabetização. Os símbolos evidenciam alternativas que permitem ao aluno com DI sua expressão espontânea sobre os símbolos observados.

Mamcasz-Viginheski (2017) utilizou o lúdico por meio do ábaco japonês, com a finalidade de analisar a utilização do Soroban como instrumento de cálculo de aprendizagem do conteúdo de Números e Operações para pessoas com DI, e constatou que esse instrumento auxiliou positivamente no processo de aprendizagem.

Santos (2020) comenta que a aprendizagem por projetos é uma alternativa didática viável e dinâmica para o ensino de Ciências para alunos com DI. Esse autor

notou que os alunos com DI apresentam características como: motivação, autonomia, cooperação e criatividade. O uso de projeto mostrou-se uma alternativa favorável e flexível para o ensino e a aprendizagem, usando diferentes práticas sociais, pois os próprios discentes foram os responsáveis pelo aprendizado e participantes da construção do conhecimento.

Rodrigues (2015) e Cruz (2020) afirmam que o uso de tecnologia assistiva, tais como a calculadora e os jogos digitais, ajudam no processo de aprendizagem de um aluno com DI. O uso da calculadora permite uma aprendizagem com uma maior independência e autonomia nas atividades aritméticas e oferece novas possibilidades de aprendizagem. Os jogos digitais são ferramentas inclusivas e permitem contribuir na interação e no desenvolvimento de habilidades dos discentes.

Barros (2021), por meio da arteterapia, utilizou-se da reciclagem artesanal de papel como atividade de aprendizagem para os alunos com DI. Essa atividade possibilitou ao discente resgatar sua autoestima e sua presença na sociedade. A arteterapia permite desenvolver o ser humano no aspecto psicoemocional, ampliando sua capacidade cognitiva e permite o desenvolvimento de sua criatividade.

Os trabalhos dos pesquisadores citados anteriormente demonstram que um aluno com deficiência intelectual é capaz de aprender, desde que lhe seja oportunizada a atividade ideal. Santos (2020) afirma que é indispensável para a aprendizagem desse aluno a elaboração de situações de aprendizagem efetiva, identificando-se as diferenças do aluno, para que alternativas didático-pedagógicas sejam elaboradas, visando promover seu desenvolvimento e sua formação, no que tange suas relações sociais, interações e mediações.

Maricato (2014) destaca que, o grau de deficiência intelectual do aluno pode impedir sua alfabetização. Porém, esses alunos, são capazes de desenvolver outras habilidades que lhes garantirão uma vida digna. Para a referida autora, por menor que seja a evolução de um aluno com DI, ainda assim é aprendizagem.

Sendo assim, estudar e planejar aulas para pessoas com DI é sempre um novo desafio e exige algumas adaptações, pois elas possuem habilidades distintas (SCHNEIDER, MARIN, 2020), conforme apresentou a Figura 1.

2.2 Estratégias de ensino e de aprendizagem aplicadas ao jovem e ao adulto com deficiência intelectual

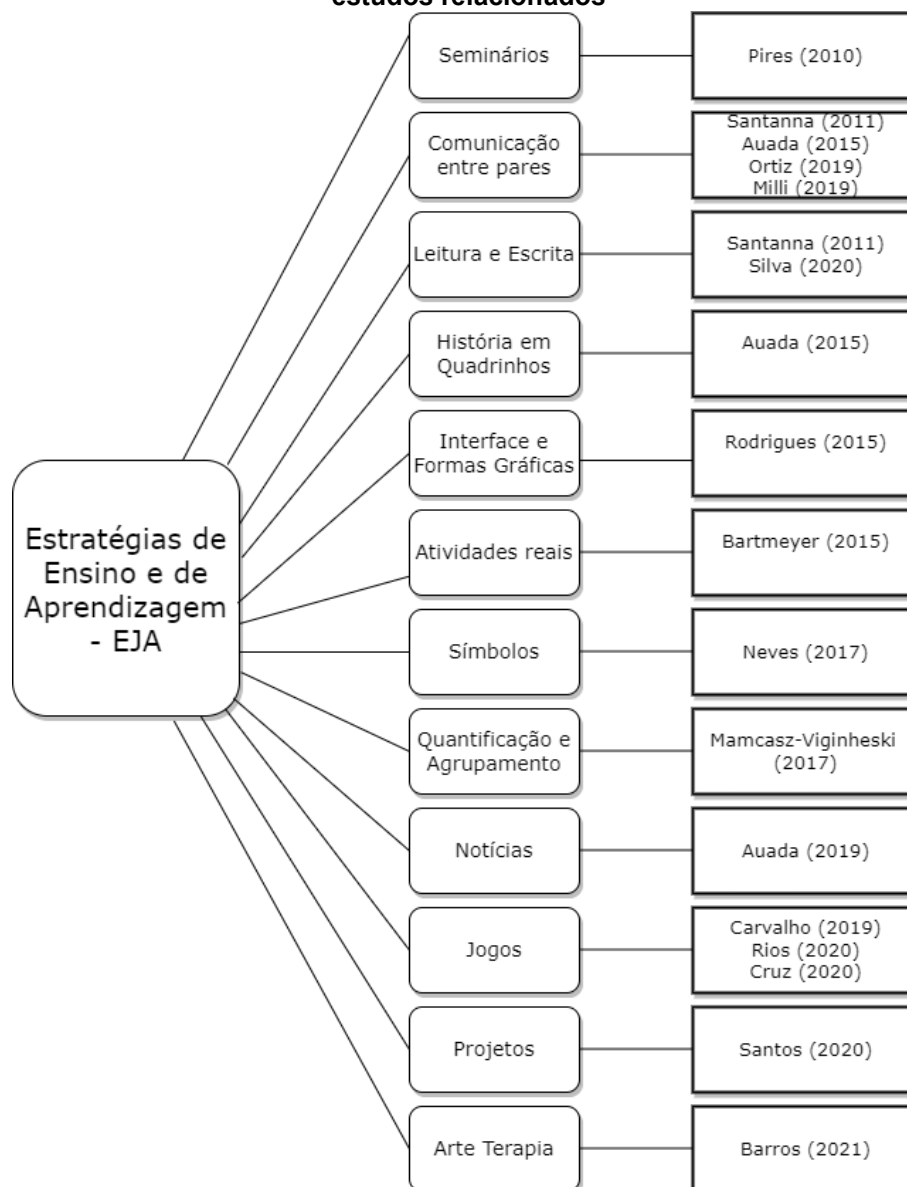
Buscando compreender um panorama de teses e dissertações que abordam temática de estratégias de ensino de aprendizagem para pessoas com deficiência intelectual, realizou-se uma revisão sistemática pelo autor desta tese, publicado em Gueiber *et al.* (2023).

Observou-se nessa revisão que a quantidade de trabalhos para o público EJA com deficiência intelectual, sobre estratégias de ensino e de aprendizagem, aumentou a partir de 2020, demonstrando a preocupação dos pesquisadores em oferecer a este público reais possibilidades de aprendizagem.

A partir dos estudos listados na supracitada revisão sistemática, criou-se, nessa tese, uma categoria para os trabalhos, a fim de se realizar uma análise de cada estudo. Adotou-se, então, a definição de estratégia de ensino dada por Manzini (1999), na área educacional, como uma ação do professor para preparar tarefas, a fim de atingir um objetivo de ensino ou de avaliação. O planejamento de estratégias a serem estabelecidas pelo professor, em uma aula, é importante para que se minimizem as tentativas, os erros ou os imprevistos.

As categorias de estratégias criadas foram: i) seminários; ii) comunicação aos pares; iii) leitura/escrita; iv) história em quadrinhos; v) interface e formas gráficas; vi) atividade do cotidiano; vii) símbolos; viii) quantificação/agrupamento; xi) notícias; x) jogos; xi) projetos; e, xii) arteterapia, apresentadas na Figura 2, bem como os respectivos trabalhos que as contemplam.

Figura 2 – Relação das categorias de estratégias de ensino e de aprendizagem para EJA e estudos relacionados



Fonte: Autoria própria (2023).

Pires (2010) trabalhou com seminários para analisar os efeitos de um processo formativo com aprendizes, por meio de duas intervenções, sendo que uma delas foi a análise dos reflexos do ensino de uma língua estrangeira, em que foram ministradas, pelos aprendizes, aulas para nove alunos com deficiência intelectual em uma classe de EJA. A análise permitiu identificar os reflexos da Língua Espanhola no desenvolvimento das funções psicológicas superiores desses alunos, assim como promoção de aprendizagens e o desenvolvimento do grupo participante.

O trabalho de Santanna (2011) baseou sua análise em relação à aprendizagem de Língua Portuguesa, procurando identificar como a comunicação

entre os pares mais experientes pode contribuir para o desenvolvimento da linguagem. A autora afirma que não basta realizar apenas adaptações curriculares para os alunos com DI, mas devem ser promovidas atividades baseadas em métodos concretos (observar-fazer), para que eles cheguem ao desenvolvimento da leitura e da escrita.

Corroborando com os resultados relatados no trabalho de Pires (2010), Santanna (2011) mostrou que os alunos com deficiência intelectual conseguiram produzir resultados eficientes no estudo da língua materna e acrescentou que a colaboração entre os pares é uma fonte rica para troca de conhecimento. Silva (2020) também realizou uma pesquisa envolvendo língua portuguesa para avaliar a aquisição de repertórios e de leitura e escrita com três adultos com DI que frequentavam a EJA, demonstrando que a forma de ensino ajuda a aquisição de um repertório inicial de leitura e escrita.

Apoiando os autores anteriormente citados, Bartmeyer (2015), desenvolveu sua pesquisa sobre o ensino de habilidades monetárias e constatou que o desenvolvimento de estratégias pode contribuir para potencializar o ensino e a aprendizagem do público com DI.

Auada (2015, 2019) analisou, por meio de atividades sistematizadas dos gêneros textuais História em Quadrinhos (AUADA, 2015) e Notícia (AUADA, 2019), como ocorre assimilação e formação dos conceitos pelos jovens e adultos com DI e verificou que esses conseguem apropriar-se dos conceitos por meio da compreensão e da interpretação das narrativas em quadrinhos e/ou jornais o que pode ampliar seus níveis de letramento.

Mamcasz-Viginheski (2017) realizou um estudo que evidenciou a importância da utilização do Soroban (ábaco japonês) como instrumento de cálculo de aprendizagem do conteúdo de números e operações matemáticas para pessoas com DI.

Carvalho (2019) descreve situações de aprendizagem mediadas por jogos matemáticos, essas observadas em sala de aula e coletadas por narrativas, segundo a teoria histórico-cultural. Foram categorizadas operações mentais de comparação, análise e síntese, abstração e generalização. Ressalta essa autora a importância de se respeitar a individualidade no processo de descoberta das necessidades e habilidades que compõe as condições de aprendizagem. Neste contexto, o professor é o agente transformador.

Neves (2017) demonstram que as atividades com a Wigit permitiram a expressão espontânea dos alunos sobre os símbolos observados. Como conclusão, a pesquisa apontou a importância de práticas pedagógicas que promovam a inclusão e também atendam às necessidades específicas das pessoas com DI, corroborando com os resultados de Silva (2020) e de Bartmeyer (2015).

Mili (2019) analisou o uso do método funcional da estimulação dupla e observação livre para o ensino da disciplina de matemática. A estimulação do aluno resultou na exposição de seu raciocínio aritmético, em que os dados foram coletados por meio de gravações, vídeos e relatórios. Como resultado, o autor criou um produto denominado Tampimática, o qual funcionou como instrumento pedagógico durante a realização da pesquisa. O pensamento central do autor é a inclusão por meio do estímulo ao desenvolvimento de cada indivíduo, independente de sua condição educacional, social ou outra qualquer que o limite ao olhar do preconceito ou ao ato de inferiorização.

Santos (2020), diferentemente dos outros autores, analisou a abordagem de projetos como uma alternativa didática viável e dinâmica para o ensino de Ciências para alunos com DI. Como resultado, averiguou que existe a necessidade de uma educação que permita o desenvolvimento histórico, cultural, acadêmico e social desse público, pois os alunos com DI apresentam características como: motivação, autonomia, cooperação e criatividade.

Ortiz (2019) criou e implementou uma proposta para a aprendizagem de equações de primeiro grau para alunos com DI, usando como método o trabalho colaborativo, que conceitua esse trabalho e fornece diretrizes de como ele pode ser organizado em sala de aula. Demonstrou, por meio do diálogo e da mediação em situações problemas que envolviam a disciplina de matemática, no que tange a equações de primeiro grau, que os alunos aprenderam, mediado pelos professores.

O trabalho colaborativo, de acordo com Ortiz (2019), potencializou o conhecimento dos alunos com DI, por meio do diálogo e da convivência com os discentes mais capazes em uma série inclusiva, assim como foi observado no trabalho de Santanna (2011).

Rodrigues (2015) realizou sua pesquisa para verificar como a calculadora pode ser uma Tecnologia Assistiva para o ensino da aritmética, pautando sua pesquisa nos pressupostos teóricos de Vygotsky. Verificou que a calculadora

permitiu uma maior independência e autonomia nas atividades aritméticas dos alunos com DI, oferecendo novas possibilidades de aprendizagem.

Rios (2020) investigou sobre o uso de Jogos Digitais em uma Sala de Recursos Multifuncional, a fim de verificar se é uma ferramenta inclusiva e permite contribuir na interação e no desenvolvimento de habilidades dos alunos. O autor averiguou que os jogos são ferramentas que ajudam no desenvolvimento de sua habilidade de interação, apesar de os alunos terem conhecimento sobre tecnologias digitais, necessitavam usá-las como mecanismo de interação.

Cruz (2020) já realizou uma análise com outras tecnologias que podem ser incorporadas à prática pedagógica, identificando as que são adotadas pelos docentes e como os alunos as utilizam para apoiar seu acesso à aprendizagem na prática social. O autor observou que as tecnologias são consideradas apoio formativo para o letramento digital e a viabilidade.

Barros (2021) usou a ArteTerapia, utilizando-se de papel de reciclado para analisar a contribuição desta técnica na inclusão da pessoa com deficiência intelectual no mercado de trabalho. Para a autora, isso apresenta uma nova perspectiva dentro e fora da escola, uma vez que a pessoa com deficiência intelectual pode assumir uma função de papeleiro. Como resultado, verificou que a reciclagem artesanal de papel, apesar de os alunos já a conhecerem, não sabiam que a pessoa, profissionalmente, é chamada papeleiro e que essa atividade pode gerar renda.

Os trabalhos relatados anteriormente destacam em seus resultados que o estudante com DI é capaz de realizar as atividades que lhe são propostas, de uma forma própria. A sua condição de deficiência não é determinante para sua aprendizagem. Isso mostra que a pessoa, tenha ela deficiência ou não, desenvolve-se à medida em que lhe são ofertadas oportunidades de aprendizagem, em que possa superar suas dificuldades.

O Quadro 2 sumariza como ocorre a aprendizagem e apresenta dicas de estratégias que podem auxiliar nesse processo, de acordo com Grossi (2018).

Quadro 2 – Como ocorre a aprendizagem de um aluno com DI x estratégias

Como ocorre a aprendizagem	Estratégias
Ambiente tranquilo e aconchegante.	<ul style="list-style-type: none"> • Jogos e brincadeiras. • Uso de tecnologias assistivas, como softwares e hardwares adaptados. • Uso de historinhas em quadrinhos. • Uso de cartazes para referências e orientações, a partir do estímulo visual.
Uso de recursos visuais para alunos que tem possuem com memória curto prazo.	
Estímulo de atividades que promovam interação.	
Aulas práticas/exercícios físicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Práticas esportivas. • Competições esportivas. • Teatro. • Excursões. • Internet.
Uso do lúdico.	
Aprendizagem personalizada.	
Ajuste de expectativas às características da faixa etária específica.	<ul style="list-style-type: none"> • Jogos pedagógicos (compreendendo atividades físicas e de coordenação motora). • Computador e internet.
Uso de temática integradoras.	
Promoção de horários de aulas flexíveis.	
Atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas.	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de letras móveis, fichas com palavras e frases escritas. • Jogos pedagógicos. • Atividades físicas e de coordenação motor.
Motivação dos alunos para a aprendizagem.	
Situações que envolvem o contexto da vida real.	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de calculadora, blocos lógicos, cédulas e moedas de brinquedo, para o ensino de conceitos básicos da matemática. • Jogos da memória; massinha de modelar (para aguçar os sentidos como o tato e o olfato). • Dramatização com dança e música e oficinas de atividades do dia a dia.
Informação ao aluno de forma organizada e gradual.	
Criação de situações que provoquem a curiosidade.	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de jogos de tabuleiro, quebra-cabeça, jogo da memória e imitações de sons ou movimentos de outras pessoas (alunos e/ou professor). • Uso de objetos do cotidiano do aluno para desenvolver percepções da realidade. • Fantoches e a prancha de Comunicação e Excursões.
Ocasões para alunos expressarem conhecimento por meio das artes visuais, da música e de dramatizações.	<ul style="list-style-type: none"> • Dramatização teatral. • Rodas musicais. • Jogos pedagógicos (compreendendo atividades físicas e de coordenação motora).

Fonte: Adaptado de Grossi (2018).

Conforme o Quadro 2, as estratégias como jogos, brincadeiras, tecnologias assistivas, entre outras, podem ser utilizadas para proporcionar recursos visuais e atividades que promovam a aprendizagem do aluno com DI. Analogamente, ocorre com as demais estratégias listadas, no Quadro 2, e a suas respectivas formas para oportunizar a aprendizagem.

Para sintetizar as estratégias utilizadas pelos trabalhos relatados nesta seção, foi criada uma nuvem de palavras, exibida na Figura 3. Essa figura apresenta as estratégias que ajudam no processo de aprendizagem de um aluno com DI, em que se destacam o uso de jogos, colaboração, atividades relacionadas ao cotidiano

e tecnologias assistivas. A construção desta nuvem considerou os tipos de estratégias que são usadas na literatura e em tecnologia assistiva foi considerando-se itens como, software, internet, calculadora, entre outros itens relacionados.

Figura 3 – Nuvem de Palavras das estratégias que auxiliam no processo de aprendizagem de um aluno DI.



Fonte: Autoria própria (2023).

A partir da análise dos estudos, observou-se que é viável e desafiadora a criação de estratégias de ensino e de aprendizagem, sendo necessário que os currículos sejam revistos de forma a atender a individualidade. Independentemente da disciplina em que uma determinada estratégia foi aplicada, os resultados demonstram que os jovens com DI são capazes de aprender, desde que as atividades estejam direcionadas.

Os trabalhos de Pires (2010), Santanna (2011), Bartmeyer (2015) e Neves (2017) reafirmam que o educador assume um papel muito importante no processo de desenvolvimento dos alunos com DI. Nessa função, deve conhecer bem seu aluno para planejar estratégias, potencializando sua individualidade. Entre os principais desafios dos educadores estão a falta de material, o preparo do docente, a falta de visão de mundo dos alunos e muita heterogeneidade dentro da sala de aula (OLMOS, 2021).

As estratégias que aplicam a colaboração aos pares permitem aos jovens com DI uma maior troca de conhecimento (SANTANNA (2010); AUADA (2015),

ORTIZ (2019)). As trocas pessoais resultantes do convívio do aluno com DI e professores, e com a comunidade escolar, vão motivá-lo a agir e ser tratado como um adulto. Isso irá colaborar para sua inclusão social, em que se respeita a diferença, no que tange às dificuldades e habilidades.

Os estudos apresentados na Figura 2 mostram que poucos trabalhos utilizam recursos tecnológicos digitais como auxílio à aprendizagem de pessoas com deficiência intelectual. O uso desses recursos é importante para o ensino e a aprendizagem do aluno com DI e isso ficou mais evidenciado pelas limitações impostas durante a pandemia Covid-19. Courtenay e Perera (2020) afirmam que, nesse período, eles foram vulneráveis aos efeitos físicos, mentais e sociais e não tiveram acesso à tecnologia para receber o conhecimento de forma remota. Devido a essa conjuntura, criar estratégias de ensino que permitam o uso dos recursos digitais é uma maneira de diminuir as desigualdades sociais e digitais, conforme relatado em Rios (2020).

O esforço dos envolvidos na educação de jovens e adultos com DI em utilizar estratégias que favoreçam sua aprendizagem, por meio de estratégias pedagógicas adequadas, instigam os avanços do indivíduo, principalmente aquelas que permitem compreender cada estudante e oferecer atividades que potencializem o desenvolvimento de suas habilidades. Isso pode proporcionar ao jovem com DI maior autonomia, engajamento e autoestima.

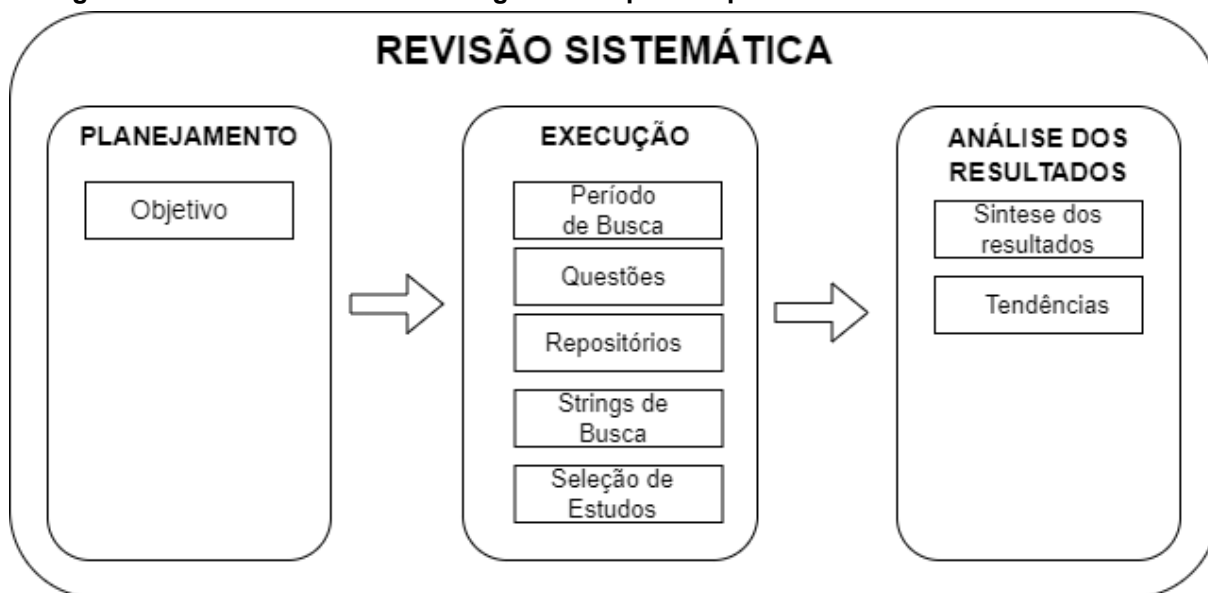
Atividades mais complexas podem ser propostas para potencializar sua capacidade cognitiva e prepará-lo para o mercado de trabalho. O uso de estratégias citadas por Gross (2018), tais como, jogos, brincadeiras, cartazes, práticas esportivas, competições esportivas, teatro e internet podem ajudar o aluno com DI, porque estimulam o cérebro no transcurso de uma nova experiência de aprendizagem.

2.3 Teorias de aprendizagem aplicadas ao processo de aprendizagem de alunos com deficiência intelectual: um mapeamento sistemático

O Mapeamento Sistemático da Literatura apresentado nesta seção teve como objetivo identificar pesquisas que abordassem o processo de aprendizagem de alunos com deficiência intelectual e que se fundamentassem em uma teoria de aprendizagem da literatura.

O método de revisão sistemática usado para o mapeamento foi o de Kitchenham e Charters (2007) e a Figura 4 ilustra a visão do método composto pelo Planejamento, Execução e Análise de Resultados.

Figura 4 – Visão Geral da Metodologia Usada para Mapeamento Sistemático da Literatura



Fonte: Adaptado de Kitchenham e Charters (2007).

No Planejamento foi definido o objetivo do mapeamento sistemático, conforme relatado anteriormente. Durante a Execução, foi definido o período inicial da busca de 2010 a 2023, e os repositórios usados foram: o *Google Scholar* e *Portal Capes*. Para atingir o objetivo as seguintes perguntas foram elaboradas:

- Q1) Qual(is) a(s) teoria(s) de aprendizagem foi(ram) aplicada(s) como fundamento teórico da pesquisa para o público com DI?
- Q2) Como a teoria foi aplicada para o público com DI?

As *strings* de busca utilizadas foram: i) "teoria de aprendizagem" AND "deficiência intelectual"; ii) "*learning theory*" AND "*intellectual disability*". Nas *strings* de busca não se utilizou a palavra-chave jovens e adultos porque um teste preliminar foi realizado, porém, o retorno foi de poucos trabalhos. No *Google Scholar* o total de trabalhos, considerando as duas *strings*, foi de 6.904, e no *Portal Capes*, de 750.

Posteriormente foi executado o processo de seleção dos trabalhos, sendo utilizados os critérios exclusão e inclusão. Os critérios de exclusão foram:

- remover os trabalhos duplicados no mesmo repositório e em repositório diferente;
- trabalhos fora do período selecionado;
- estudos que não estejam voltados à área de ensino ou de educação;
- trabalhos que não contemplassem a aplicação de uma teoria de aprendizagem para o público com DI;
- estudos que já foram identificados na revisão sistemática de teses e dissertações publicado em Gueiber *et al.* (2023) e que não aplicam uma teoria de aprendizagem;
- pesquisas que não estão disponíveis na íntegra para consulta;
- estudos que fossem de diretrizes de aplicação didática;
- trabalhos publicados pelo autor desta tese.

Os trabalhos passaram pela análise do critério de inclusão, em que o estudo deveria abordar a aplicação de uma teoria de aprendizagem para pessoas com deficiência intelectual. Para esta análise, realizou-se a leitura do título, do resumo, da introdução e da conclusão de cada trabalho.

O Quadro 3 apresenta os estudos que foram analisados na íntegra, totalizando 16 trabalhos.

Quadro 3 – Relação de estudos que aplicam teoria de aprendizagem ao público com DI

Nº	Ano	Título	Autor
1	2007	Assessing learning styles of adults with intellectual difficulties	Lisle
2	2010	O ensino da língua espanhola na educação especial: formação docente e aprendizagem de pessoas com deficiência intelectual	Pires
3	2010	The pearl in the middle: a case study of social interactions in an individual with a severe intellectual disability	Johnson <i>et al.</i>
4	2011	A língua portuguesa na educação especial: problematizando leitura, escrita e mediação	Santanna
5	2015	O uso da calculadora como recurso de tecnologia assistiva no ensino de aritmética para os alunos com deficiência intelectual matriculados na Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Rodrigues
6	2017	Perspectivas metodológicas para o ensino de história para/com deficientes intelectuais na Educação de Jovens e Adultos: possibilidades na educação sociocomunitária	Neves
7	2017	O Soroban na formação de conceitos matemáticos por pessoas com deficiência intelectual: implicações na aprendizagem e no desenvolvimento	Mamcas-Viginhesk
8	2017	Effect of training of life skills on social skills of high school students with intellectual disabilities	Behroz-Sarcheshmeh <i>et al.</i>
9	2019	Promoting self-determination for students with intellectual disability: A Vygotskian perspective	Garrels e Arvidsson
10	2019	Adapting dialectical behaviour therapy in	Browne, Brown e

		forensic learning disability services: grounded theory informed study of "what works"	A	Smith
11	2019	The Effect of a Training Program Based on Playing on Alleviating the Behavioral Disorders among the Educable Intellectually Disabled Students in the Kingdom of Saudi Arabia		Saleh
12	2019	Formação de conceitos científicos em jovens e adultos com deficiência intelectual: ato educativo de escrita, revisão e reescrita		Auada
13	2019	Possibilidades e limites do trabalho colaborativo: o processo de aprendizagem das equações de primeiro grau pelos alunos com deficiência intelectual		Ortiz
14	2020	Leituras.Com/Inclusão: a formação leitora literária da criança com TGD e/ou deficiência intelectual no ensino remoto		Mercadante
15	2022	Luva de contagem mediada por computador: aprendizagem da matemática para educandos com deficiência intelectual		Taborda
16	2022	Social Skills Development Among Adolescents with Mild Intellectual Disability: Predictive Factor Analysis		Jacob, Pillay e Oluwawumi

Fonte: Autoria própria (2023).

A próxima seção relata os resultados alcançados por este mapeamento em que se responde as questões de pesquisa (Q1 e Q2).

2.3.1 Resultados da RSL

A seguir são descritas as respostas para as duas perguntas de pesquisa que foram elaboradas para identificar os trabalhos que aplicam uma teoria de aprendizagem.

Q1) Qual(is) a(s) teoria(s) de aprendizagem aplicada(s) como base teórica da pesquisa para o público com DI?

A Figura 5 ilustra uma nuvem de palavras em que se apresentam os autores das teorias de aprendizagem aplicadas nos trabalhos presentes no Quadro 3. Observa-se que as teorias mais usadas foram as de Vygotsky (1986, 1994, 2001, 2014), de Bandura (1986) e de Charmaz (2006).

Figura 5 – Nuvem de Palavras dos autores das teorias de aprendizagem aplicadas ao aluno com DI



Fonte: Autoria própria (2023).

A teoria de aprendizagem mais usada pelas pesquisas foi a de Vygotsky (1986). Esse autor considera que a condição humana é construída ao longo de um processo histórico-cultural fundamentado nas interações do homem com o meio, destacando-se assim, que os fatores biológicos não são determinantes para sua aprendizagem. De acordo com Vygotsky, o desenvolvimento de qualquer indivíduo, tenha ele deficiência ou não, depende das oportunidades de aprendizagem e das relações que estabelece. Ressalta-se que esse autor dedicou uma boa parte de seus estudos observando criança com deficiência, entre elas, as com deficiência intelectual. Para Vygotsky (1997, p. 14-15), “todo o defeito cria um estímulo para elaborar uma compensação [...] junto com as deficiências, estão dadas as forças, as tendências, as aspirações a superá-lo ou nivelá-lo”.

Vygotsky (2009) afirma que é preciso entender o desenvolvimento psíquico de uma pessoa com deficiência intelectual e suas interações sociais a fim de propor uma intervenção pedagógica que possa auxiliá-lo no processo de aprendizagem.

Outra teoria que se destacou na literatura para pessoas com deficiência intelectual foi a de Bandura (1986), que diz respeito à aprendizagem social. O autor acredita que o funcionamento mental é compreendido em relação à interação contínua entre fatores comportamentais, cognitivos e ambientais. Ressalta que a aprendizagem observacional é importante na aquisição de habilidades

comportamentais, ou seja, o comportamento de uma pessoa é lapidado pela observação ou por meio de exemplos.

A Teoria de Charmaz (2006) serve como apoio para o estudo de pessoas com DI. É um método qualitativo, que permite estudar os participantes mais detalhadamente, identificando suas habilidades cognitivas e entendendo os seus desafios e as suas realidades.

Q2) *Como a teoria foi aplicada para o público com DI?*

Lisle (2007) utilizou o VAK (visual, linguístico/auditivo e cinestésico), uma modalidade da teoria de inteligência múltipla de Gardner (1993), para descobrir como as pessoas com DI processam informações durante a aprendizagem. Os resultados mostram que planejar o desenvolvimento pessoal é uma forma de estilo de aprendizagem reflexivo que incorpora as três modalidades do VAK. Com o uso dessa teoria, a avaliação torna-se parte de um conjunto de aprendizagem que inclui o aprendizado autorreflexivo como estratégia metacognitiva para entender a aprendizagem. Assim, a informação pode ser usada para melhorar o aprendizado e torná-lo mais motivado.

Pires (2010) usou como base teórica de sua pesquisa a abordagem histórico-cultural de Vygotsky, segundo a qual a escola deveria promover uma aprendizagem, não somente em nível de treinamento das funções sensoriais e motoras, mas também oferecendo atividades que promovam o desenvolvimento das funções cognitivas do aluno com alguma deficiência. Demonstrou também, que podem ser desenvolvidas atividades mais complexas voltadas às potencialidades dos alunos com deficiência intelectual e não a seus déficits.

Johnson *et al.* (2010) pesquisaram sobre as interações e relações sociais de indivíduos com DI fundamentados na teoria construtivista proposta por Charmaz (2006). Essa teoria foi usada para examinar como as pessoas com DI estabelecem significados e como esses podem estar relacionados as suas mudanças. Os resultados apontaram que, quando a aprendizagem tem como foco as interações sociais entre os indivíduos, ela pode proporcionar o compartilhamento das informações e aumentar sua rede social.

O trabalho de Santanna (2011), baseado na teoria de Vygotsky, considerou os conceitos sobre nível de desenvolvimento real, procurando identificar como a

comunicação entre os pares mais experientes pode contribuir para o desenvolvimento da linguagem dos alunos com deficiência intelectual que apresentam dificuldade com a língua portuguesa.

Rodrigues (2015), tem sua pesquisa fundamentada na teoria de Vygotsky (1994, 2001, 2014), verificou os dois sujeitos da escola (professor e o aluno) e constatou que o uso de recursos da tecnologia assistiva (calculadora) contribuem para desenvolver processos de aprendizagem a partir de situações que lhes fazem sentido, além de propiciar sua inclusão digital.

Neves (2017), usando uma visão sócio comunitária sobre a sustentação teórica apoiada em Freire e Shor (1986) (concepção de Direitos Humanos e na Justiça Social), Nussbaum (2010, 2012) (na perspectiva das capacidades humanas) e Bittencourt (1998, 2008) (corrente historiográfica denominada “Nova História”) verificou a urgência de criação de novas estratégias didático-metodológicas que permitam ao aluno com deficiência intelectual sua autonomia e emancipação. Em seu trabalho utilizou um software que permite ajudar as pessoas para apoiar sua comunicação e compreensão (Widgit). Esse software proporciona um sistema de comunicação alternativo para quem possui dificuldade em se situar no ambiente letrado.

Mamcasz-Viginhesk (2017), fundamentado na teoria histórico-cultural de Vygotsky (1997) e nos pressupostos teóricos da formação da ação mental de Piotr Yakovlevich Galperin. A autora, por meio da inserção do soroban para o ensino de cálculo aos alunos com deficiência intelectual, verificou que os estudantes conseguiram avanços no conhecimento do uso dos números e operações, bem como no uso social desse conteúdo.

Behroz-Sarcheshmeh *et al.* (2017) desenvolveram seus estudos aplicando a teoria de Bandura (1986) para planejar e investigar a eficácia do treinamento de habilidades sociais para estudantes com deficiência intelectual. Os resultados mostraram que a eficácia do treinamento de habilidades para a vida da pessoa com DI inclui cooperação, asserção e autocontrole nas habilidades sociais.

A pesquisa realizada por Garrels e Arvidsson (2019) indicou que, apesar de haver uma correlação fraca entre os escores de QI (Coeficiente de Inteligência) e a autodeterminação, as pessoas com DI apresentam níveis mais baixos de autodeterminação do que seus pares não-deficientes. Demonstrou também, de uma perspectiva vygotskiana, que as habilidades de autodeterminação podem ser

consideradas habilidades cognitivas complexas, cujo desenvolvimento se realiza por meio da interação social. A abordagem utilizada, denominada Modelo de Instrução de Aprendizagem Autodeterminada, analisou como as intervenções de autodeterminação podem ser adaptadas aos indivíduos com DI.

Browne, Brown e Smith (2019) usaram a teoria de aprendizagem construtivista *Grounded Theory* (GT) de Charmaz (2014), objetivando criar um modelo de processo por intermédio do *Dialectical Behaviour Therapy* (DBT) para engajamento e mudança. O DBT é um tratamento psicológico abrangente, habilitador e multimodal que combina princípios cognitivos e comportamentais com a filosofia dialética e as práticas de Zen de atenção. Charmaz argumenta que o GT oferece um retrato interpretativo do mundo estudado que produz um conhecimento útil. O modelo proposto pelos autores fornece informações sobre como as alterações que ocorrem durante o DBT demonstram sua evolução inter e intrapessoal. Os resultados mostraram que os participantes experimentaram o envolvimento com o modelo como difícil e coercitivo, passando da rejeição à aceitação.

Saleh (2019) também usou a teoria de Bandura (1986) para investigar o efeito de um programa de treinamento baseado em um jogo que aborda distúrbios comportamentais, utilizando o lúdico a fim de reduzir o isolamento social de indivíduos com DI. Constatou que o programa contribuiu para melhorar a interação social, entretanto, nenhuma mudança significativa ocorreu entre os membros do grupo de controle.

Auada (2019) pesquisou sobre a intervenção sistematizada da escrita, revisão e reescrita do gênero textual Notícia, sendo a execução da metodologia fundamentada em Vygotsky (1896-1934). Por meio dos registros coletados durante o planejamento das aulas e as sessões videografadas e transcritas, a autora verificou que a linguagem representa um papel importante na atuação social do indivíduo com DI. Ressalta-se que a supracitada autora elaborou algumas atividades extraescolares, pois considera que os conceitos analisados se elaboram nas diversas interações entre os indivíduos, que Vygotsky chama de conceitos espontâneos. Esses conceitos podem ser transformados pela escola em conhecimento científicos, assim como podem ser usados em diferentes práticas sociais.

Ortiz (2019), fundamentado na terceira fase da defectologia de Vygotsky (1997, 1998; 2000), propôs aos alunos com DI experiências de aprendizagem para

resolver problemas em colaboração com os seus pares. A autora relata que os alunos conseguiram entender o funcionamento da estrutura de equações do primeiro grau.

Mercadante (2020) fundamentou sua pesquisa na concepção do desenvolvimento cognitivo de Vygotsky (1991; 1993) para oportunizar a pessoas com deficiência intelectual a possibilidade de leitura durante a pandemia do Covid-19. O autor descreve que a leitura deve ser uma prática social imprescindível de inserção do indivíduo no mundo, inclusive em situações em que as aulas tiveram que ser transmitidas de forma remota.

Taborda (2022) criou um protótipo de luva de contagem eletrônica, para pessoas com deficiência intelectual, fundamentado na teoria de Vygotsky (1989, 1991), a fim de auxiliar na aprendizagem da contagem e da correspondência. Essa teoria permitiu ao autor analisar a união entre o jogo e a aprendizagem, pois, de acordo com Vygotsky, o jogo contribui para o desenvolvimento intelectual, social e moral de uma criança.

Jacob, Pillay e Oluwawumi (2022) analisaram, por meio da teoria de Bandura (1986), indivíduos com deficiência intelectual em relação ao uso de duas tecnologias utilizadas em seu processo de aprendizagem, quais sejam: a realidade aumentada (AR) e a realidade virtual (VR). Os autores verificaram que os alunos se beneficiam de tais tecnologias aumentando o acesso aos conteúdos educacionais e apoiando suas habilidades em desempenhar as atividades acadêmicas. A AR e a VR também podem ser aplicadas em ambientes de sala de aula e extraescolares.

O Quadro 4 sintetiza os trabalhos da literatura que aplicaram em sua pesquisa teorias de aprendizagem para pessoas com deficiência intelectual.

Quadro 4 – Sumarização da aplicação das teorias de aprendizagem para pessoas com DI

Autores	Uso da Teoria
Lisle (2007)	Usou o VAK (visual, linguístico/auditivo e cinestésico), que constitui uma modalidade da teoria de Gardner para compreender como as pessoas com deficiência intelectual processam as informações durante o processo de aprendizagem.
Pires (2010)	Criou atividades para ajudar no desenvolvimento cognitivo, sendo estas complexas ou não.
Johnson <i>et al.</i> (2010)	Estudaram sobre as interações e relações sociais de indivíduos com DI, usando a teoria de Gardner para analisar como esses indivíduos estabelecem significados.
Santanna (2011)	Desenvolveram situações concretas para proporcionar a comunicação dos alunos mais experientes com seus pares que contém dificuldade na língua portuguesa.
Rodrigues (2015)	Constatou, a luz da teoria de Vygotsky (1994, 2001, 2014), que as tecnologias assistivas contribuem para o processo de aprendizagem do aluno com DI.
Neves (2017)	Observou que novas estratégias didáticos-metodológicas devem ser elaboradas para atender o público com deficiência intelectual, pois por meio do software Widgit

	verificou que o aluno com DI é capaz de desenvolver sua autonomia.
Mamcasz-Viginhesk (2017)	Criou atividades desenvolvidas com o Soroban permitiram aos alunos com DI aumentar seu conhecimento sobre números e operações, bem como saber aplicar os conceitos na em situações sociais.
Behroz-Sarcheshmeh et al. (2017)	Planejou e investigou a eficácia de um treinamento de habilidades sociais para estudantes com deficiência intelectual usando como fundamento a teoria de Bandura.
Garrels e Arvidsson (2019)	Verificou por meio de uma perspectiva vygotskiana que as habilidades de autodeterminação de uma pessoa com DI são habilidades cognitivas complexas que se desenvolvem por meio da interação social.
Browne, Brown e Smith (2019)	Aplicaram a teoria de aprendizagem construtivista de Charmaz (2014) para desenvolver um modelo de processo utilizando o <i>Dialectical Behaviour Therapy</i> (DBT) que permite o engajamento e mudança.
Saleh (2019)	Investigou o efeito de um programa de treinamento baseado em um jogo para reduzir o isolamento social de indivíduos com DI.
Auada (2019)	Utilizou atividades sistematizadas de escrita, revisão e reescrita do gênero textual Notícia e verificou que os conceitos analisados ocorrem nas diversas interações entre os indivíduos que Vygotsky chama de conceitos espontâneos.
Ortiz (2019)	Propôs aos alunos solucionarem problemas matemáticos usando um trabalho colaborativo, em que o processo de aprendizagem foi atingido por meio do diálogo e da mediação.
Mercadante (2020)	Usou a teoria de Vygotsky para oportunizar as pessoas com deficiência intelectual possibilidade de leitura, mesmo em um ambiente remoto.
Taborda (2022)	Desenvolveu um protótipo de luva de contagem eletrônica para ajudar na aprendizagem da contagem, fundamentado na teoria de Vygotsky (1989, 1991).
Jacob, Pillay e Oluwawumi (2022)	Usaram a teoria de Bandura (1986) para analisar indivíduos com deficiência intelectual em relação ao uso da realidade aumentada (AR) e da realidade virtual (VR) no processo de aprendizagem e constaram que essas tecnologias podem apoiar o processo.

Fonte: Autoria própria (2023).

Os trabalhos analisados mostram a eficiência no uso de teorias de aprendizagem para os indivíduos com DI e relatam que o planejamento para aprender uma nova habilidade deve considerar o desenvolvimento cognitivo individual de cada pessoa. As teorias focadas nas interações sociais auxiliam os indivíduos a compartilhar as informações e aumentar sua aprendizagem.

3 PROCESSO DE APRENDIZAGEM FUNDAMENTADO NA TEORIA INSTRUCIONAL DE GAGNÉ

As transformações contribuem para que pesquisadores cooperem e colaborem entre si, a fim de potencializar a criação, aplicação ou adaptação de estratégias ou tecnologias educacionais que permitam auxiliar no processo de aprendizagem, promovendo o acesso ao aprendiz à informação.

Conforme afirmam Schelemmer, Morgado e Moreira (2020), devido às transformações digitais, é necessário repensar a forma como as teorias de aprendizagem são aplicadas. Dentre as teorias de aprendizagem na literatura se têm a Behaviorista (comportamental) (PAVLOV, 1849-1936; GUTHRIE, 1886-1959; THORNDIKE, 1874-1949; SKINNER, 1904-1990); a Cognitivista (como o ser humano conhece o mundo) (PIAGET 1896 -1980, VYGOTSKY 1896-1934); e a Humanista (o indivíduo deve ser autorrealizado, ou seja, possuir sentimentos, pensamentos e ações) (GIL VICENTE, 1465-1536; FERNÃO LOPES; 1390-1460). Existem teorias que estão entre o behaviorismo e o cognitivismo, como a teoria instrucional de Gagné (1980).

A teoria de Gagné (1971) é eclética porque traz características de várias outras teorias, sendo influenciada pelas teorias de: Pavlov (teoria do reflexo condicionado) (1849-1936); Skinner (estímulo-resposta) (1904-1990); Ausubel (teoria da aprendizagem significativa) (1918-2008); Bruner (aprendizagem ativa) (1915-2016); Piaget (cognitivo) (1896-1980); e, Bandura (teoria comportamental) (1925-2021). Por isso, sua teoria é denominada de neo-behaviorista, pois criou uma nova abordagem sobre como a aprendizagem ocorre por meios preestabelecidos e influenciados pelo meio (PEREIRA; MOREIRA, 2019, BORGES, 2020), preocupando-se com o que ocorre na mente do aluno durante o processo de aprendizagem.

De acordo com Moreira (2011), a teoria instrucional de Gagné busca estabelecer relação e unificar princípios de aprendizagem, a fim de explicar os fatos observados. Complementado, Borges (2020, p. 45) menciona que essa “teoria estabelece a ligação e interlocução entre as teorias de aprendizagem e suas observações sobre o ato de aprender”.

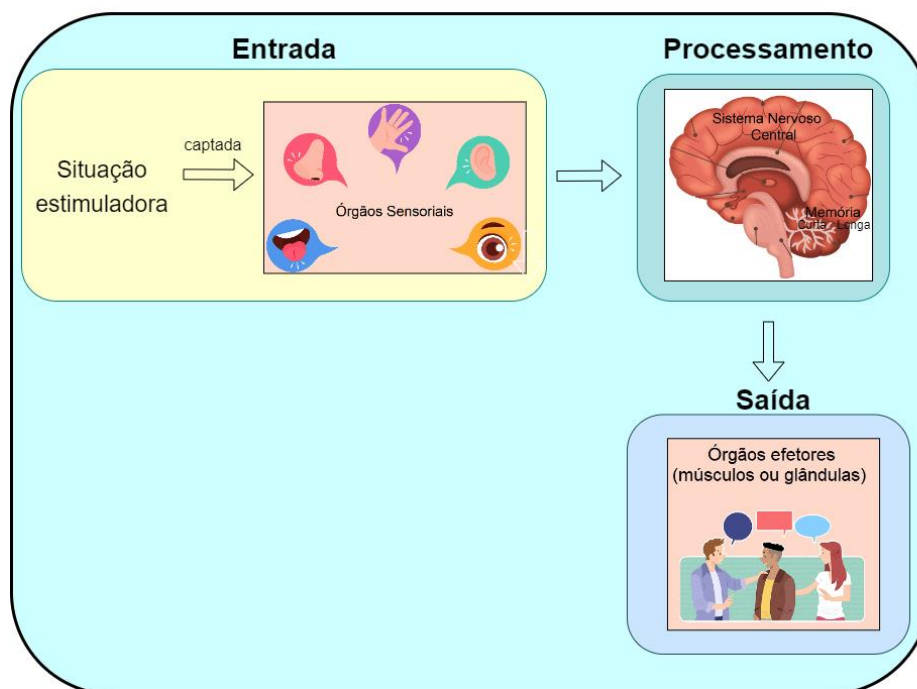
Bordenave e Pereira (2006) afirmam que Gagné mantém uma relação entre a aprendizagem e o comportamento, dando ênfase aos acontecimentos no meio ambiente do indivíduo e como esses influenciam em sua aprendizagem, uma vez que é pela aprendizagem que se desenvolvem as habilidades, as apreciações e o raciocínio.

O fundamento de Gagné está em identificar as condições em que a aprendizagem ocorre e as modificações no comportamento humano que permitem verificar se houve a aprendizagem, ou seja, é possível verificar a aprendizagem comparando o comportamento da pessoa antes e após ser colocada no que o autor chama de “situação de aprendizagem” (GAGNÉ, 1971, p. 3). Nessa situação, é avaliado o desempenho, nas palavras do autor, “a performance”, estendendo-se também ao interesse pelo assunto envolvido. Ressalta que não pode ser uma modificação momentânea e sim duradoura.

Outro ponto abordado por Gagné é que a característica intrínseca do aprendiz deve ser evidenciada em suas habilidades, inteligência e motivação. Estas características podem ser potencializadas pelos eventos externos. Estabelecer a ligação entre fatores externos e as características particulares do indivíduo é primordial no processo instrucional de Gagné.

Segundo Lorenzato (2006), o processo de aprendizagem de Gagné é formado por atividade interna que estimula o aprendiz a atingir seu objetivo, subordinado a três elementos (CRUZ, 1986): o indivíduo, a situação estimuladora e a ação interna que resulta em uma resposta. A Figura 6 ilustra o movimento da informação num processo interno de aprendizagem, considerando-se a teoria de Gagné.

Figura 6 – Processo Básico da Teoria de Gagné



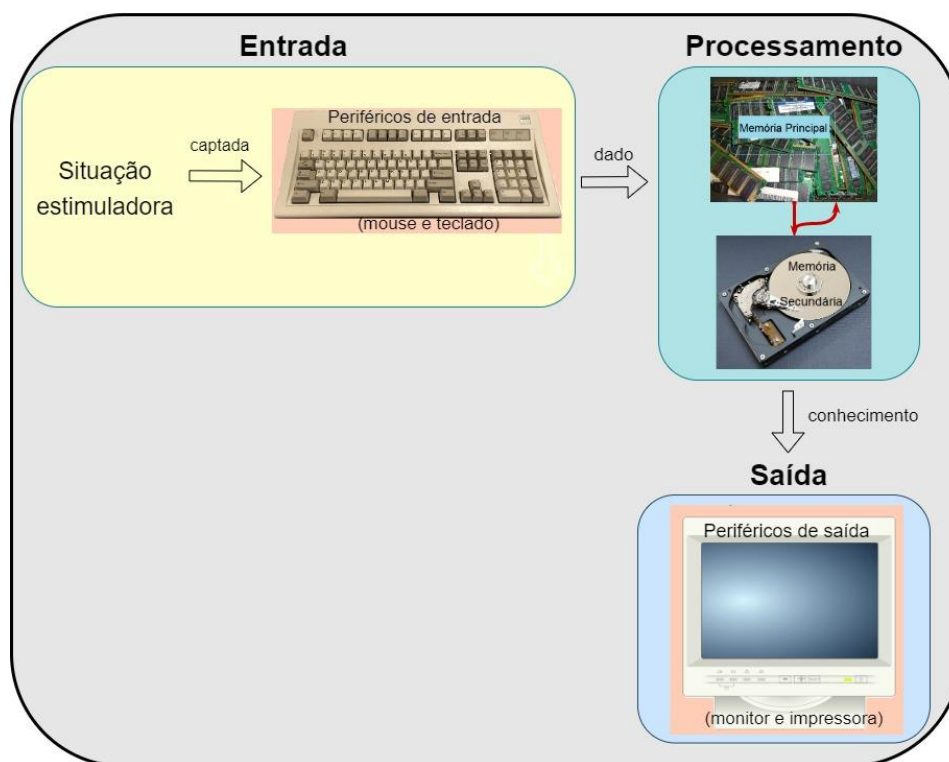
Fonte: Autoria própria (2023).

De acordo com Ferreira (2019), os órgãos sensoriais, como exibe a Figura 6, enviam a informação ao sistema nervoso central por meio da memória primária, que interage entre a memória de curto prazo e a de longo prazo, a fim de proporcionar ao indivíduo um comportamento diferenciado. Isso só é possível quando se oferece ao aprendiz uma boa situação estimuladora que lhe permita sentir desejo para aprender (LEFRANCOIS, 2008).

Corroborando com os autores supracitados, Cauduro (2014) afirma que o ambiente em que a situação estimuladora é oferecida deve conter condições para o desenvolvimento de habilidades do aprendiz. Knud (2013) complementa que a duração da aprendizagem está ligada ao incentivo dado ao aprendiz, o qual dirá se o processo é significativo ou não.

Gagné organizou o raciocínio da aprendizagem semelhante à teoria de processamento de informação executada em um computador, conforme exibe a Figura 7.

Figura 7 – Processo da informação em um computador e movimento da informação de Gagné



Fonte: Autoria própria (2023).

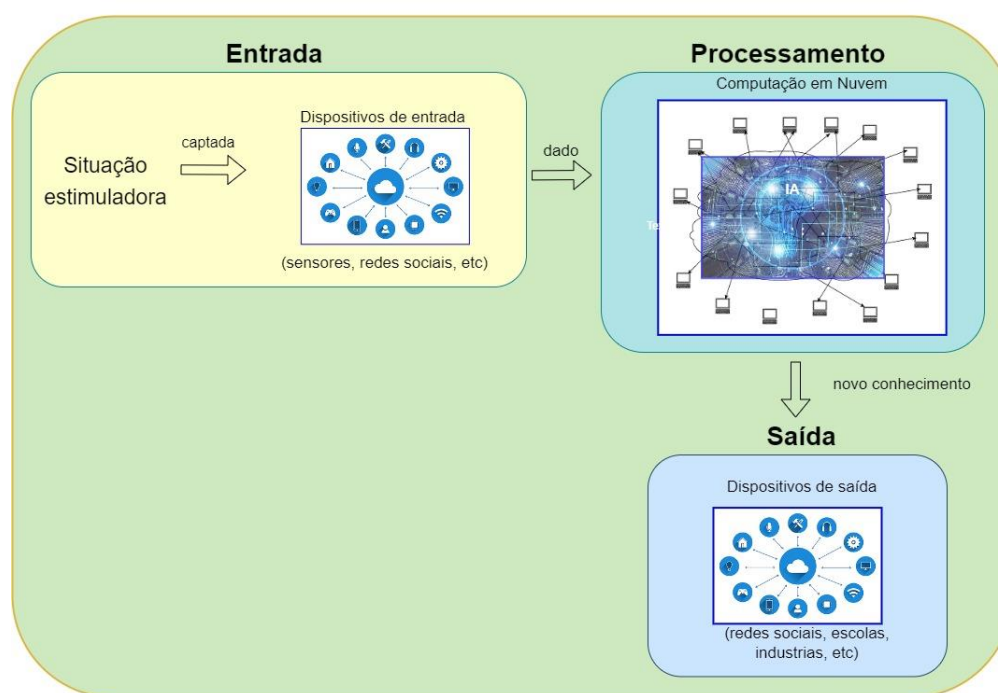
A Figura 7 demonstra que, a partir de uma situação estimuladora captada por periféricos de entrada (por exemplo, teclado e mouse), o dado (*input*) é enviado à etapa de processamento, na qual se usa a memória principal (memória curta) para que o dado seja processado e transformado em uma informação que contenha algum significado. Essa informação é armazenada ou recuperada em uma memória secundária (memória longa). A análise das informações existentes nas memórias pode gerar conhecimento (*output*) que será disponibilizado por meio de um periférico de saída (por exemplo, monitor e impressora).

Gagné (1971) realizou suas considerações sobre o movimento da informação e como um indivíduo aprende, o computador ainda não estava preparado para gerar novo conhecimento, detectar padrões, a partir de dados presentes em sua memória. Um novo conhecimento pode ser criado a partir de conhecimentos já existentes, podendo ou não modificar o conhecimento anterior (TEIXEIRA, SOBRAL, 2010).

Com o advento da Inteligência Artificial, a proximidade da aprendizagem humana e do computador se estreitou ainda mais. O computador consegue estabelecer padrões que podem ser comparados com o que o aprendiz faz quando

ele busca, internamente, conceitos na memória longa para construir um novo conhecimento. A memória longa, nesse contexto, transcende o uso de um simples disco rígido e se estende a diversas fontes de origem digital, como a Internet das Coisas (IoT), conforme exhibe a Figura 8.

Figura 8 – Processo da informação em um computador para gerar conhecimento novo.



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 8 ilustra que as informações estão interligadas por redes de comunicação sem fios, capaz de conectar, de forma inteligente, pessoas, coisas e lugares. Por meio da Inteligência Artificial (IA), é possível processar imensos dados simultaneamente e obter-se um novo conhecimento.

O uso dos recursos digitais, segundo Schlemmer, Morgado e Moreira (2020), estão mais presentes no âmbito do ensinar e do aprender e são usados como ferramentas e apoio ao ensino. De acordo com esses autores, é importante compreender a educação atual, em rede, e construir ecossistemas de inovação na educação, tendo como alicerce as epistemologias, teorias, metodologias e práticas educacionais.

3.1 As fases do processo de aprendizagem propostas por Gagné

A ação de aprender, no contexto escolar, segundo Gagné (1980), pode ser conduzido por meio de “eventos de instrução” ou “eventos externos”. Esses eventos

permitem ao professor/instrutor proporcionar uma aprendizagem de forma gradativa e buscar meios apropriados.

O Quadro 5 ilustra os eventos de instrução, fases, processo de aprendizagem, sua finalidade e exemplo de como aplicar o evento. Ressalta-se que dentro da fase de Motivação há dois eventos de instrução que abrangem: Ganhe a atenção e Descreva os objetivos. A motivação não depende somente do ambiente, mas sim, de um reconhecimento interno do aprendiz e, de acordo com Gagné (1970), é o ponto de partida para que a aprendizagem ocorra.

Quadro 5 – Eventos de Instrução/Fase/Finalidade/Exemplo da aprendizagem de Gagné.

Eventos de Instrução	Fase	Processo	Finalidade	Exemplo de como aplicar
Ganhar a atenção. Informar a finalidade do que se vai aprender.	Motivação	Expectativa	- Preparar um ato de aprendizagem para ganhar a atenção. - Tornar o aluno consciente de uma situação que acontecerá.	Pergunta vocativa, apresentar um fato interessante ou expor um problema de interesse (FLORES, 2011).
Dirigir a atenção.	Apreensão	Atenção e Percepção Seletiva	- Despertar no aprendiz a cada situação estimuladora uma maneira seletiva para construir a informação (MOREIRA, 1999). - Prender a atenção do aluno nos estímulos, distinguindo os que são relevantes dos que não são para seu objetivo. - Ouvir, ler e ver (PEREIRA, MOREIRA, 2019).	Explicitar a relação do novo e os conceitos já adquiridos (FLORES, 2011).
Apresentar o material de apoio.	Aquisição	Codificação e Entrada de Armazenamento	- Receber uma nova informação na memória curta, ou seja, codificar internamente. Isto é definido por Pereira e Moreira (2019) como armazenar na memória.	Usar gráficos, textos ou simulações (FLORES, 2011).
Orientar a aprendizagem.	Retenção	Armazenamento na memória	- Armazenar na memória longa, ou seja, permanência da informação (PINTO, 2003).	Apresentação de exemplos, estudos de caso, representações gráficas e material complementar (FLORES, 2011).
Provocar o desempenho.	Rememoração	Recuperação dos conceitos	- Ordenar a memória, os pensamentos e as aprendizagens. - Miquelin (2019, p. 36) afirma que é importante “delinear muito bem as	Usar, por exemplo, esquemas ou pistas, para memorizar a informação aprendida (BALZAN, 2022). Utilizar

			metodologias de recuperação de conhecimento para criar independência em relação à aprendizagem”.	contraexemplos (MIQUELIN, 2019).
Promover a transferência de aprendizagem.	Generalização	Transferência da aprendizagem em	- Demonstrar o comportamento aprendido em situações diferentes do original. - De acordo com Pinto (2003) é lembrar e aplicar o que foi aprendido em diferentes contextos.	- Usar diferentes contextos para confrontar com a primeira aprendizagem (MIQUELIN, 2019).
Avaliar o desempenho.	Desempenho	Resposta	- Observar se houve a aprendizagem por meio de uma resposta gerada internamente.	Uso de testes capazes de verificar o grau de assimilação do aprendiz em relação ao novo conhecimento (FLORES, 2011).
Otimizar a retenção e transferência do conhecimento.	Retroalimentação ou <i>Feedback</i>	Reforço	- Criar situações em que o aluno busque, internamente, os conceitos na memória longa, complementado ou refutando o que já havia armazenado. - O feedback age como “reencontro com a relação de expectativa, consistindo em uma nova interpretação da fase de motivação” (MIQUELIN, 2019, p. 44).	Disponibilizar ao aluno exercícios de aplicação e resolução de problemas (FLORES, 2011).

Fonte: Autoria própria (2023).

Complementa Miquelin (2019) que as condições biológicas e sociais do aprendiz também determinam o grau de motivação para que ocorra a aprendizagem.

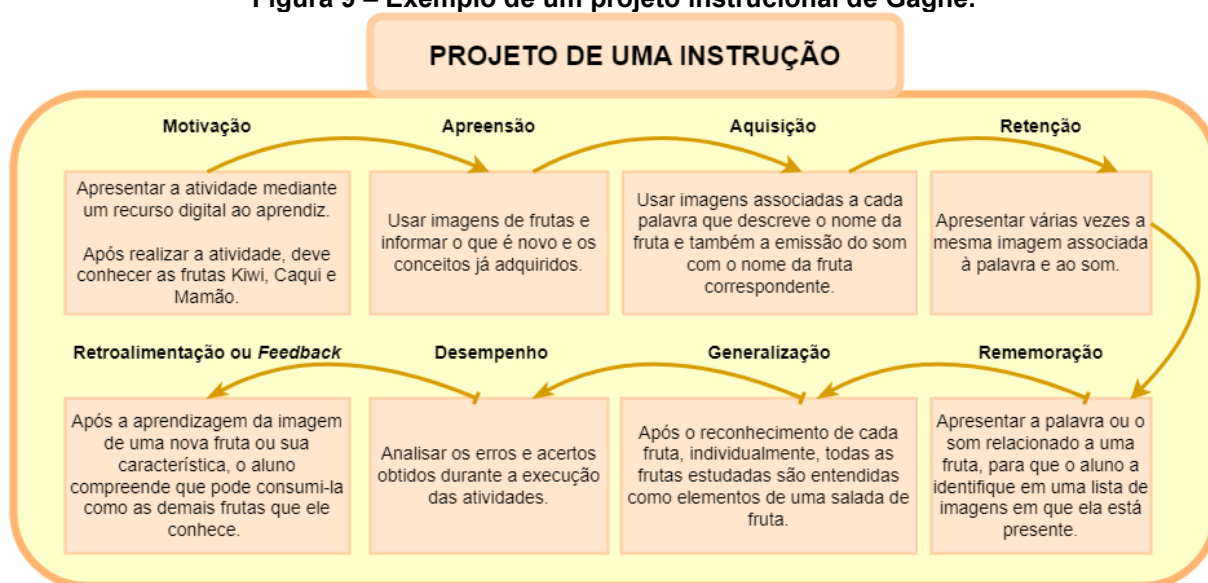
No processo de evolução da aprendizagem foram adicionadas fases com foco nas capacidades cognitivas do indivíduo, permitindo compreender a aprendizagem, sendo essas acompanhadas por eventos que conduzem cada resultado do processo (BARBOSA, 2021).

Gagné (1971) apresenta três funções do professor no modelo de aprendizagem que propôs: a primeira é a de motivar, salientando que cada professor deve se especializar na orientação do aluno; segunda, capacitar o aluno a transferir o conhecimento; e, terceira, preparar a avaliação, pois é o docente a pessoa que melhor conhece a individualidade de cada aprendiz e, portanto, deve aprender as técnicas necessárias para realizá-la adequadamente.

Na teoria do referido autor, o educador/instrutor é responsável por organizar e promover uma aprendizagem por meio de eventos externos planejados, os quais ativarão e promoverão o processo de iniciar, ativar e manter a aprendizagem do aluno (BARBOSA, 2021; BALZAN, 2022). Complementando, Antunes (2011) destaca que o educador, nos dias atuais, é um condutor de desafios, pois precisa planejar seus eventos externo de como propiciar a seu aprendiz a transformação de dados oriundos de várias fontes (rádio, televisão, vídeo, internet, dentre outros) em conhecimento. Os eventos externos podem ser identificados pelo professor em sala de aula quando existe a mudança de insumos (*input*) em exsumos (*output*), mostrando que o aprendiz alterou seu comportamento (GAGNE, 1980).

A Figura 9 ilustra um exemplo de como o educador/instrutor pode realizar o planejamento de um projeto instrucional para que o aprendiz possa Conhecer Frutas como Kiwi, Caqui e Mamão, bem como o que se pode planejar em cada fase.

Figura 9 – Exemplo de um projeto instrucional de Gagné.



Fonte: Autoria própria (2023).

No exemplo ilustrado na Figura 9, a motivação para ganhar a atenção do aluno foi realizada por meio de um recurso digital. Desta forma, o meio de recursos digitais, podem produzir diferentes estímulos nos órgãos sensoriais, como ouvidos e olhos, em cada atividade ofertada ao aprendiz.

Os recursos digitais podem conter textos, imagens, vídeos, narrações, dentre outros, permitindo capturar as respostas, avaliar se houve ou não a aprendizagem e,

transversalmente, identificar se o indivíduo se adapta melhor a esta ou àquela sequência de estímulos.

A computação pode auxiliar no processo de reapresentação de um estímulo por várias vezes, inferindo se houve modificação duradoura ou não, se a aprendizagem ocorreu ou não, por meio da verificação das respostas nas várias vezes em que foi ofertada.

Há uma oferta abundante de tecnologias digitais destinados à aprendizagem, entretanto, pode ser questionada a fundamentação que as ampara. Prover conteúdo utilizando os recursos digitais na educação, fundamentado em teorias de aprendizagem, possibilita avaliar a adequação do que está sendo ofertado, conhecer os limites e evoluir.

O objetivo que se almejou com o planejamento do projeto instrucional apresenta na Figura 9 foi exposto na fase de Apreensão, em que se optou pelo uso de imagens relacionadas às frutas, a sua grafia e a sua pronúncia. Isso permite ao aprendiz receber uma nova informação na memória curta, objetivando codificá-la internamente, ou seja, efetivando sua aquisição. O armazenamento na memória longa (Retenção) é atingido quando se oferta ao aprendiz, várias vezes, a mesma fruta, associando sua pronúncia e grafia. A ordenação da memória vai ocorrer porque o aprendiz escolhe, a partir de uma lista de alternativas, contendo um conjunto de frutas, a fruta que foi solicitada (Rememoração).

A transferência da aprendizagem (Generalização) ocorre quando o aluno consegue selecionar frutas diferentes, boas para o consumo, para compor uma salada de frutas. Nas atividades propostas ao aluno, quando ele não realiza o que fora solicitado, é possível analisar seus erros e acertos, a fim de medir seu desempenho. Quando ele erra, é-lhe fornecido um *feedback*, para que possa receber a informação correta. Por fim, o discente que desconhecia uma fruta e, após receber informações sobre ela, consegue compreender que essa pode ser consumida como as outras, isso complementa as informações presentes em sua memória longa (Retroalimentação). Para Gagné (1971), o indivíduo modificou seu comportamento, ou seja, a plenitude da aprendizagem ocorre quando se aplicam situações diferentes das condições de aprendizagem iniciais ao qual fora submetido.

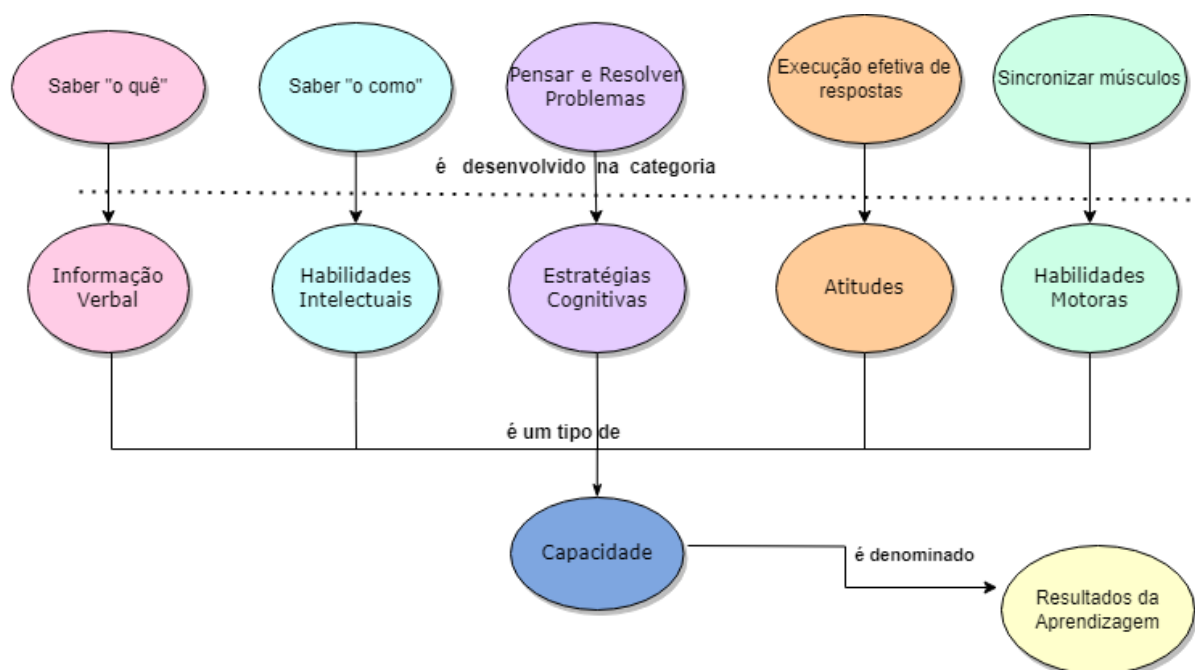
Para esse autor, ensinar é criar situações para a aprendizagem, devendo essas serem realizadas de forma escalar, em etapas. Destaca, ainda, a importância de se criarem condições externas à aprendizagem, incluindo-se a importância em

relembrar o que já foi aprendido até o momento e expor o que será abordado na nova etapa.

3.2 Capacidades propostas por Gagné

Segundo Gagné (1980), a aprendizagem permite uma modificação do desempenho humano, observável por meio das categorias: informação verbal e conhecimento, habilidades intelectuais, estratégias cognitivas, atitudes e habilidades motoras. Essas categorias (Figura 10) são os resultados da aprendizagem, denominados, por esse autor, estados persistentes ou capacidade, pois tornam o aprendiz capaz de atingir determinados desempenhos.

Figura 10 – Categorias da Aprendizagem de Gagné



Fonte: Autoria própria (2023).

Entre as principais bases da teoria de Gagné, destaca-se a categoria de informação verbal e conhecimento, na qual se tem uma hierarquia de aprendizagem (sinal, estímulo-resposta, cadeia motora, associação verbal, conceitos, princípios e resolução de problemas). Para esse teórico (1965, p. 62), os verbos ideais para construir o objetivo na informação verbal (oral ou escrita) é “declarar, expor, relatar, dizer, explicar, afirmar, exprimir e especificar”. Miquelin e Szesz Junior (2020) comentam que, com o uso das tecnologias digitais, os seres humanos ampliaram

sua interação com a informática, com a escrita, com a relação visual entre outros, denominado pelo autor de Interação Informativa.

A categoria habilidades intelectuais permite estimular a recuperação de habilidades previamente aprendidas, pois, “É a capacidade do aprendiz operar com discriminação, conceitos, regras e princípios para resolução de problemas” (DIAS, 2017, p.23), sendo essas habilidades ordenadas, hierarquicamente. Para Gagné (1965), o verbo ideal para construir o objetivo, nessa categoria, é “demonstrar”.

A estratégia cognitiva é uma habilidade empregada pelo aprendiz para guiar sua maneira de pensar, por meio da qual ele generaliza, ou seja, muda seu comportamento (GAGNÉ, BRIGGS, 1974). Para conseguir desenvolver a habilidade de se ter uma estratégia cognitiva, é necessário que as habilidades de atenção e codificação sejam desenvolvidas. A referida estratégia submete o aprendiz a situações de aprendizagem, expõe um problema em que terá a oportunidade para pensar, sendo que esse processo envolve ouvir, ler, memorizar e recordar. Os verbos para expressar o objetivo nesta categoria, escolhido por Gagné, são “originar” ou “criar”, sendo que o criar é o mais indicado. Complementando Dias (2017), as estratégias cognitivas são vias que o aprendiz usa para aperfeiçoar sua aprendizagem.

O que Gagné estabelece como atitude pode ser descrito como a execução efetiva de respostas pelo indivíduo, a partir das habilidades construídas, levando-o a tomar decisões análogas. O verbo para expressar o objetivo nesta categoria, sugerido pelo autor, é “escolher”.

As habilidades motoras são as resultantes em eternizações motoras, como: emitir palavras, usar o celular, amarrar o sapato, etc. O verbo para expressar o objetivo desta categoria é “executar”. Miquelin e Szesz Junior (2020) afirmam que a atitude pode ser avaliada e é uma disciplina que valoriza a autonomia do aprendiz e oferece oportunidade para realizar suas escolhas.

3.3 Estrutura de aprendizagem hierárquica de Gagné

O olhar de Gagné (1971) sobre a aprendizagem é a transformação do comportamento do aprendiz, ou seja:

O tipo de inferência imediata que se baseia nas observações da aprendizagem consiste em elaborar um diagrama que indique a capacidade que a pessoa que aprende passa a possuir depois do processo de aprendizagem (GAGNÉ, 1971, p. 30).

Para Gagné (1980), existem vários tipos de aprendizagem, dispostas dentro de uma hierarquia, representando a estrutura de aprendizagem de qualquer conhecimento que deva ser adquirido. Ou seja, ele acredita que uma habilidade cognitiva mais complexa sustenta-se em habilidades cognitivas de menor complexidade. Corroborando com Gagné, Bordenave e Pereira (2006) declaram que as habilidades mais simples funcionam como pré-requisitos para habilidades mais complexas e esse processo ocorre de forma hierárquica.

Para Gagné, a identificação das habilidades iniciais do aprendiz tem um papel importante na escolha das situações estimuladoras, sendo base para as próximas habilidades. Para tanto, “o mapeamento da sequência de aprendizagem é usado para evitar erros que surgem” (GAGNÉ, 1970, p. 243).

Dessa forma, para esse autor as condições exteriores próprias à aprendizagem devem ser organizadas de forma gradual, construtiva, considerando-se as habilidades recentes adquiridas, denominadas subjacentes. A necessidade de retenção dessas habilidades é fundamental antes que outra seja ensinada, uma vez que as condições de aprendizagem estão relacionadas à escolha dos meios para o ensino, tais como a comunicação oral e escrita, máquina de ensinar, entre outros.

Gagné (1971) se preocupou em averiguar se a aprendizagem ou mudança de performance ocorreu mesmo. Para essa verificação, o autor ressaltou a importância de avaliar-se a performance anterior, em outras palavras, se o aprendiz não conhecia o conteúdo anterior e, após ser colocado em “situação de aprendizagem”, uma nova avaliação pode ser ofertada para se verificar a performance. Lefrançois (2008) comenta que a verificação pode ser realizada pela capacidade do aluno em fazer algo, de dar uma resposta ou por meio de uma mudança.

Essa avaliação inclui considerar habilidades anteriormente adquiridas, o que Gagné chama de “condições internas”, para diferenciá-las das “condições externas”, que são as necessárias para aprender o novo conteúdo e que independem do conhecimento anterior. Em resumo, tanto a condição interna (conhecimento/habilidade anterior) como as condições externas influenciam na aprendizagem, sendo que “há tantos tipos de aprendizagem quantas são as condições que para eles podemos distinguir” (GAGNE, 1971, p. 18).

Os tipos de aprendizagem propostos por Gagné (1971) estão apresentados, resumidamente, no Quadro 6, com suas características.

Quadro 6 – Tipos de aprendizagem propostos por Gagné

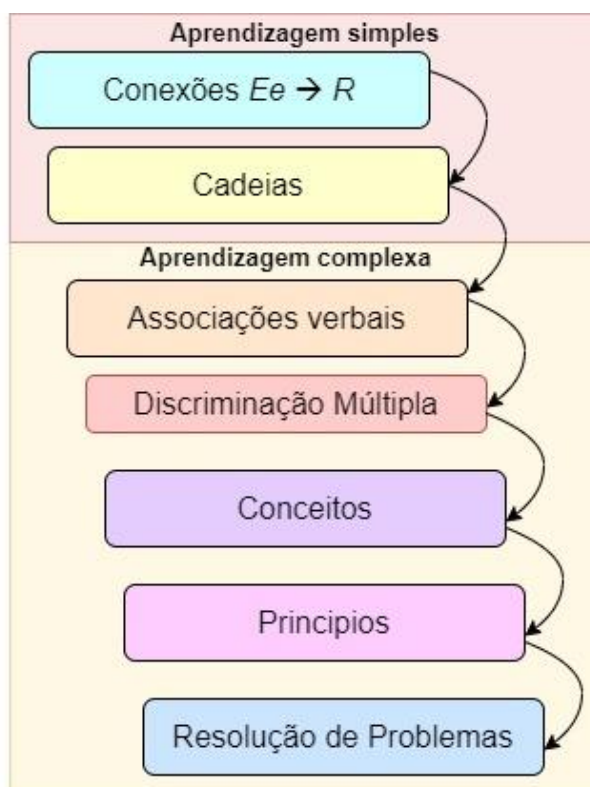
Tipo da Aprendizagem	Característica
De Sinais	<ul style="list-style-type: none"> - Estão relacionadas ao reflexo condicionado de Pavlov (1927); - As respostas são em geral difusas e emocionais; - Aprendizagem de caráter involuntário.
Estímulo-reação	<ul style="list-style-type: none"> - Permite ao indivíduo executar uma ação, quando ele deseja; - Trata-se de uma aprendizagem motora, pois um componente importante do próprio indivíduo é gerado por movimentos musculares; - Maneira mais completa: $Ee \rightarrow R$ (onde: E estímulo; e é a estimulação proprioceptiva interna que o acompanha; e R é a resposta); - Selecionam-se ocasiões em que o e interna adequado ocorra; - O que se aprende é uma conexão (THORNDIKE, 1898) ou, denominada por Skinner (1938) operação discriminadora ou reação instrumental, de acordo com Kimble (1961).
Em Cadeia: Motora	<ul style="list-style-type: none"> - Trata-se de ligar em uma sequência dois ou mais $Ee \rightarrow R$; - Os elos da cadeia devem ser estabelecidos anteriormente; - Quando duas condições anteriores estão atendidas, verifica-se que a aquisição de uma cadeia não é um processo gradual, pois ocorre de uma só vez.
Em cadeia: Associações verbais	<ul style="list-style-type: none"> - Uma conexão $Ee \rightarrow R$ deve ser anteriormente aprendida; - Outra conexão $Ee \rightarrow R$ deve ter sido aprendida; - Uma conexão em código deve existir, ou seja, é feita uma associação; - A cadeia deve desenrolar-se em sequência, de maneira que cada $Ee \rightarrow R$ seja contíguo ao tempo.
Discriminações Múltiplas	<ul style="list-style-type: none"> - Cadeias de características individuais que associam cada estímulo a cada resposta específica deve ser aprendida, ou seja, aprendizagem prévia distinta; - Distinguem estímulos utilizando métodos.
Conceitos	<ul style="list-style-type: none"> - Depende de maneira crítica dos processos de representação interna no sistema nervoso; - Responde a novas configurações de objetos que não foram anteriormente utilizados na aprendizagem; - A parte estimuladora da cadeia e como a parte da cadeia relativa ao código interno devem ter sido previamente aprendidos; - Uma variedade de situações estimuladoras deve ser apresentada, incorporando a propriedade intelectual conceitual a ser aprendida; - O conceito pode torna-se mais adequado quando se apresenta ligado a um maior número de experiências do dia a dia.
Princípios	<ul style="list-style-type: none"> - Consiste em estar apto a usar um conceito em uma quantidade grande de situações; - É uma cadeia de dois ou mais conceitos, ou seja, os conceitos devem ter sido aprendidos anteriormente.
Resolução de Problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Adquiridos alguns princípios, o ser humano pode usá-lo em finalidades diversas, atuando sobre seu ambiente e procurando controlá-lo; - Combinar os princípios já aprendidos com novos da hierarquia mais elevada; - Estimula a si mesmo ou reage a formas de estimulação do meio ambiente; - Resolver problemas novos; - Os princípios devem ser lembrados e combinam-se de maneira que um novo princípio apareça e seja aprendido; - Resultam na aquisição de novas ideias que multiplicam a aplicabilidade dos princípios já aprendidos.

Fonte: Autoria própria (2022).

Após muitos anos de investigação experimentais sobre a aprendizagem afirma, Gagné (1971) afirma que cada tipo de aprendizagem se inicia a partir de um estado diferente do organismo e finaliza com uma capacidade diferente de desempenho. A condição mais importante para distinguir um tipo de aprendizagem

de outro é por meio dos seus requisitos prévios, conforme ilustra a Figura 11, uma vez que para ocorrer a aprendizagem na modalidade em Cadeia motora ou em Cadeia Associações Verbais é necessário que a aprendizagem Conexões $E_e \rightarrow R$ tenha ocorrido, e assim sucessivamente.

Figura 11 – Hierarquia de requisitos entre os tipos de aprendizagem



Fonte: Adaptado de Gagné (1971).

O propósito de Gagné sobre o tema “Tipos de aprendizagem” é descrever os diferentes tipos de aprendizagem pelas características que os compõem. O autor agrupa essas características em um esquema de abstração, utilizando os elementos E , R e linhas de conexões entre eles, sendo E definido pelo conjunto de estímulos ou de situação estimuladora, geralmente externos ao indivíduo e R definido como resposta ou repostas ao estímulo. As inferências capazes de ligá-las são representadas pelas linhas.

O observador do processo de aprendizagem deve levar em conta o *input*, o *output* e a relação funcional que se supõe haver entre ambos. As diversas variedades de aprendizagem podem ser diferenciadas pelas condições exigidas para se realizarem.

Um dos grandes diferenciais da teoria de Gagné (1971), em relação a outras teorias de aprendizagem, está nas condições para que essa ocorra, ou seja, a condição inicia em um ponto e termina em outro.

O uso de recursos digitais pode auxiliar para identificar o ponto de partida, demonstrando se o aprendiz possui os requisitos (internos) necessários para realizar a aprendizagem seguinte, sendo algo particular, individualizado, o que requer investigação individual apropriada. Na visão hierárquica de Gagné o ponto de partida de um tipo de aprendizagem é um nível anterior, ou seja, os requisitos precedentes.

Outro ponto relevante desse teórico é prover sinais externos no início da aprendizagem para permitir a construção da cadeia. Como o propósito é ligar os elos, esses sinais devem ocorrer no momento adequado e, após as cadeias serem formadas, esses estímulos externos podem ser retirados.

Duas considerações importantes em atividades computacionais relacionados a essa construção: primeira, se a resposta demorar a acontecer, pode introduzir-se uma animação sobre uma ou mais alternativas corretas, afim de se ensinar a aprendizagem desejada; segunda, ressaltar as alternativas corretas ao exibir as respostas ao usuário (*feedback*) e esmaecer as incorretas. Essas ações na interação agem como reforço do que foi correto e 'esquecimento' do incorreto. É propício destacar que esse tipo de interação é o oposto de grifar, usar cores fortes, como o vermelho, para apontar o erro, pois, o objetivo é reforçar somente o correto.

Destaca, ainda, a importância da discriminação dos estímulos, pois esses devem ser os mais diferentes possíveis entre si, para que o aprendiz assimile com maior facilidade, como exemplo, o uso de cores e instruções verbais distintas. É pertinente destacar que Gagné mensura em sete, para a maioria dos casos, o comprimento médio para que uma cadeia seja aprendida de uma única vez. Cadeias maiores que essas devem ser divididas para assimilação pela memória imediata. Está divisão é denominada método das partes progressivas.

As unidades verbais devem ser apresentadas em ordem ou na forma de uma lista completa ou aos poucos (computacionalmente, a apresentação em partes é de fácil implementação); a resposta pelo aprendiz deve ser o mais breve possível, após a apresentação da cadeia, para que ocorra o estímulo cinestésico.

Outro fator que interfere na aprendizagem da cadeia é a interferência. Quanto mais longa a cadeia, maior a chance de uma parte da cadeia interferir na

assimilação da outra e, para mitigá-la, deve-se utilizar a prevenção do esquecimento.

Dentre os métodos utilizados para prevenção do esquecimento está o de estabelecer diferenças entre a posição dos elementos da cadeia. Há posições em que o elemento é mais facilmente memorizado e, colocar os elos mais difíceis de recordar nessas posições é a forma de auxiliar na aprendizagem (primeiro, último e quarto). Todavia, ressalta o autor, que a repetição é a condição mais importante para prevenir o esquecimento (aumentar a retenção) de sequências verbais.

Quando duas cadeias são totalmente distintas, tentar generalizá-las dificulta a aprendizagem, entretanto, quando há proximidade entre cadeias, a generalização facilita a aprendizagem (GAGNÉ, 1971). Conclui o autor que, cadeias verbais são necessárias para enriquecer a comunicação verbal, mesmo que a aplicação educacional mais importante não seja memorizar as sequências verbais e sim modificá-las, no sentido de ressignificá-las.

A aprendizagem, para Gagné, requer aprendizagem das cadeias em separado, com discriminação relevante entre cada uma das partes que são aprendidas em separado, para que haja eficácia, ou seja, aprender por partes e de forma gradual. É muito suscetível a interferência e é necessária a repetição para minimizá-la. Por isso, a computação é forte aliada por permitir a reapresentação (repetição) do mesmo conteúdo e mesmo permitir o faseamento, contudo, requer o preparo cuidadoso das atividades pelo educador.

Gagné afirma que, para a formação de encadeamentos, deve haver condições inerentes e concernentes. As condições inerentes consistem na aprendizagem prévia de cada elo que forma a cadeia. Uma vez aprendido cada elo, o estímulo necessário sobre ele pode ser reduzido. As condições concernentes implicam apresentar cada elo aprendido em sequência, podendo ser a sequência normal ou reversa, do primeiro para o último elo ou do último para o primeiro, mas sempre em ordem. Outra condição concernente é de que o espaço de tempo entre cada elo seja o menor possível. A terceira condição concernente é a repetição até que a cadeia seja firmada e reduza o esquecimento. Finalmente, o reforço imediato deve ser apresentado como condição final concernente, para mitigar a extinção da aprendizagem.

A aprendizagem de discriminações múltiplas tem como característica principal que a resposta ocorre a todos os estímulos de uma única vez, ou seja,

tanto o conceito é aprendido para uso em diferentes habilidades como a resposta a diferentes tipos de estímulo. Um exemplo de uso da discriminação múltipla no conteúdo saúde alimentar é o uso de elementos discriminantes, o suficiente para diferenciar um kiwi, uma maçã e um mamão.

Gagné define conceito ou comportamento conceitual como a resposta que foi aprendida pela abstração de características. Para diferenciá-la das formas anteriores de aprendizagem, o conceito é obtido pela classificação do objeto e pelo reconhecimento do padrão, durante a realização da atividade. Por exemplo, o reconhecimento do padrão de textura firme ou murcha em um grupo de frutas cítricas, por exemplo, colaboram para identificá-las como boa ou não para o consumo.

Para o ser humano, a aprendizagem de conceito pode ser facilitada pela associação verbal (cadeias verbais), pela assimilação anterior de cada elemento pelo aprendiz, aplicando-se a discriminação múltiplas desses elementos, para, então, adquirir-se o conceito.

No caso das frutas, a discriminação múltipla pode ser apresentada pela imagem de uma laranja murcha e de uma que não está nesta condição, acompanhada da informação que laranja murcha é um indicativo de que pode não estar adequada ao consumo e a não murcha, sim. Esta discriminação colabora para a construção do conceito sobre laranjas boas para o consumo. Outras características, como peso e cor, podem ser ensinadas de forma similar, evidenciando a importância da elaboração da estrutura de aprendizagem dentro desta teoria para cada conteúdo que se deseja ensinar.

A aprendizagem de princípios, segundo Gagné, necessita das aprendizagens anteriores para ocorrer, desde a mais simples, em sua teoria a de estímulo-resposta. Retornando ao exemplo da laranja, nesse tipo mais simples de aprendizagem, foi mostrado ao aprendiz uma laranja com a aparência não murcha. O princípio utiliza as associações entre conceitos, dos mais elementares aos mais complexos.

Quando o indivíduo obtém a abstração por si mesmo, ocorre um *insight* e ele utiliza a associação de conceitos e tende a preservá-la em sua memória, afirma Gagné. Para a aprendizagem do princípio, é necessário que o aprendiz tenha os conceitos, como exemplo, os conceitos de maçã podre, laranja podre exigem que o

aprendiz recorde que o princípio de uma fruta boa detém os aspectos identificados em um conjunto de padrões de referência.

A resolução de problemas é o nível mais elevado na hierarquia proposta por esse teórico. Ela é fruto do raciocínio sobre os princípios que foram aprendidos, entretanto, após a resolução do problema, ocorre uma nova aprendizagem, pois, se o mesmo problema ou similar voltar a ocorrer, a resolução provavelmente será mais fácil.

A diferença da aprendizagem de um princípio e a da resolução de problema está na forma da instrução verbal. O princípio informa o que embasa o raciocínio, já na resolução de problema cabe ao aprendiz, com base em princípios anteriormente aprendidos (subordinados), resolver determinado problema e, provavelmente, ocorrerá a descoberta de um novo princípio que pode ser aplicado a outros problemas similares.

A forma de aprendizagem por descoberta se mostra resistente ao esquecimento e é acompanhada da generalização da solução. A síntese é que se exige uma base sólida de conhecimento, não sendo fruto do acaso. Um exemplo de resolução de problema pode ser a identificação de uma nova característica que torna um outro alimento ou fruta próprio/impróprio para o consumo, como, a descoberta pelo aluno em escolher a melhor laranja para o consumo pela textura da casca. Esse é um princípio que não foi ensinado, seria fruto de sua investigação e descoberta ao perceber que a quantidade de suco está associada a esta textura.

Reforça Gagné, que a essência de seu trabalho é o planejamento sistemático hierárquico para a aprendizagem. Complementa que a motivação, a avaliação e a possibilidade de transferência são adicionais fundamentais a esse planejamento.

Sobre a motivação o autor coloca as seguintes questões (GAGNÉ, 1971, p. 24): “1) Como motivar o aprendiz? 2) Como levar o aprendiz a continuar interessado e progredir após o que foi aprendido?”. A construção dessas condições de aprendizagem externas, explica o autor, está na comunicação geral com o aprendiz, seja oral, escrita, entre outras.

Em recursos digitais o uso de elementos complementares como emissão de sons, *feedback* imediato e vídeos podem conduzir ao engajamento do aprendiz. Dentro do contexto de motivação, Gagné trata da motivação para frequentar a

Escola, da decisão de aprender para empreender a aprendizagem e para continuar a aprender, após ter o domínio do que lhe foi ensinado.

A estrutura hierárquica de Gagné tem aderência aos modelos computacionais, pois contém elementos em sua base, como sequenciamento, níveis, avaliação e *feedback*, que podem ser convertidos em processos computacionais. Além disso, essa estrutura sugere uma aprendizagem individualizada e isso vai ao encontro da necessidade do público com deficiência intelectual (DI), que tem sua particularidade no processo de ensino e de aprendizagem.

Outro destaque, é que a estrutura contempla desde o nível mais básico de aprendizagem, o que propicia ao aluno com DI evoluir em sua aprendizagem, à medida que avança na hierarquia, isto é, o ensino vai acontecer de forma gradual, permitindo a ele adquirir as habilidades específicas de cada nível, conforme seu ritmo.

A avaliação prevista pela estrutura de Gagné para direcionar as atividades dentro da hierarquia tem sustentação na computação, em termos práticos, porque, após a execução de cada atividade, o recurso digital verifica a aprendizagem e o direciona à próxima atividade, de acordo com os acertos e erros verificados. A execução da atividade anterior (subjacente) ocorre porque o aluno esqueceu ou não aprendeu. O *feedback* imediato, dentro do proposto por Gagné, atua como reforço ao aluno com DI, tanto para os casos de erros quanto nos de acertos.

4 OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM COMO APOIO AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

Durante a pandemia do Covid-19 os alunos com deficiência intelectual tiveram dificuldades em usar os recursos tecnológicos para receber os conteúdos que haviam sido planejados para o ano letivo (FUMES, CARMO, 2021).

Propostas relacionadas a estratégias de ensino que possam favorecer este público de forma presencial ou remota podem contribuir para sua aprendizagem, tal como os Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) (TAROUÇO, 2014).

Antes de discorrer sobre ODA, é necessário conceituar Objeto de Aprendizagem (OA). Tarouco (2014) explica que não há uma definição simples ou única ele, mas sim diferentes visões de autores. Entre elas, os OA podem ser construídos com qualquer tipo de mídia, desde a mais simples, como a projeção de slides, até sofisticados simuladores. Não são construções exclusivamente digitais, porém, concebidas com o propósito de favorecer a aprendizagem, o que inclui a motivação e o propósito de atender as necessidades específicas do aluno.

Os OA cumprem seu propósito quando ocorre a aprendizagem de um conteúdo específico, são autocontidos, podem ser mediados ou não pelo professor, possibilitam o reuso pelo aluno e professor e possibilitam agilizar o *feedback* ao aluno.

Segundo Singh (2001), um OA é dividido em três partes: objetivos, conteúdo instrucional e prática/*feedback*. O objetivo esclarece a finalidade pedagógica que o objeto vai abordar. O conteúdo instrucional é a disponibilização do material didático que permite ao aluno alcançar o objetivo. A prática/*feedback* é o uso do material pelo aluno, consentindo-lhe o retorno sobre o objetivo.

Van Merriëboer (1997) classifica os OA em níveis de sequência (macro, médio e micro), para mensurar atividades hierarquicamente dispostas, com o propósito de adquirir uma habilidade. O nível macro contém as habilidades solicitadas por meio de uma sequência de parte da tarefa e deve oferecer uma prática simples. Esse nível é pré-requisito para a segunda habilidade e, assim, sucessivamente, sendo que o último conjunto de habilidades é maior, objetivando conter todas as atividades identificadas na análise preliminar. O nível médio contém uma sequência de toda a tarefa. E, por fim, o nível micro contém problemas específicos que abrangem exemplos ou práticas de uma habilidade específica.

Wiley (2000) define o OA como um objeto digital que possui como uma de suas características ser reusado, para apoiar a aprendizagem. Porém, essa definição é considerada ampla por alguns autores e, por isso, foram criadas definições para limitar esse conceito em relação às tecnologias virtuais, surgindo o termo Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) ou Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA).

Flôres e Tarouco (2008, p.1) apresentam os ODA “como entidades digitais distribuídas pela Internet, a fim de que possam acessá-los simultaneamente, ao contrário de meios instrutivos classificados como tradicionais como os vídeos”.

De acordo com IEEE-LTSC (2010), um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) é uma unidade digital que possui a capacidade de ser reusado, a fim de dar suporte a aprendizagem apoiada por tecnologia e podem ser usados no contexto remoto ou, como comenta Oenning e Fagundes (2022), no ensino a distância.

Carneiro e Silveira (2014) e Aguiar e Flôres (2014) afirmam que o ODA pode ser visto como um facilitador e vantajoso recurso para o processo de ensino e de aprendizagem, oferecendo uma estratégia pedagógica para a construção do conhecimento, aplicado em qualquer conteúdo de ensino, permitindo, assim, criar situações que viabilizam a relação e o sentido dos conteúdos, a fim de simular a experiência.

Segundo Martins e Bassos (2018), ODA é um recurso relativo ao uso da tecnologia que permite a interação entre o usuário e o computador. Oliveira, Carvalho e Kapitango-a-Samba (2019) concluem que esse objeto é, por natureza, didático e interativo.

A utilização de um objeto de aprendizagem é um facilitador para o processo de aprendizagem e torna as atividades lúdicas e prazerosas. De acordo com Becker (2019), ao implementar em um ODA a realidade aumentada, percebe-se que a aprendizagem se torna mais dinâmica, desenvolvendo a autonomia do sujeito, possibilitando, assim, sua inclusão de forma significativa.

Considerando as simulações que o ODA pode oferecer, Brasileiro e Silva (2015) afirmam que:

[...] as simulações computacionais têm demonstrado ser uma ferramenta útil, pois possibilitam não somente a reprodução de fenômenos difíceis de realizar em sala de aula, mas, também, a visualização de fenômenos em escala submicroscópica, trazendo para o concreto situações que demandam um elevado grau de abstração (BRASILEIRO; SILVA, 2015, p. 41).

Nesse caso, a granularidade do conteúdo pode ser o mais simples possível e ir aumentando na medida em que o estudante conseguir aprender o conteúdo anterior.

Aguiar e Flôres (2014) adicionam sete características complementares a um ODA, listadas a seguir:

- sua possibilidade de reuso;
- adaptável em diferentes ambientes de ensino;
- granularidade para dimensionar o objeto de aprendizagem, como uma imagem estática, trechos de áudio, vídeos parciais ou completos, entre outros;
- acessibilidade para indicar a facilidade de acessar o objeto, como a disponibilidade de um vídeo por meio de uma página da internet;
- durabilidade para orientar a dependência de uso deste objeto com mudanças tecnológicas;
- interoperabilidade do OA em diferentes plataformas de hardware e software, como a independência de sistema operacional específico ou se há dependência;
- existência de metadados, que são dados sobre dados, nesse contexto, dados que permitam a localização do objeto, como assunto, autor, data, dentre outros.

Além das características citadas, Oenning e Fagundes (2022, p. 5) criaram oito categorias para os ODA: “Softwares, Lousa Digital, Repositórios de ODA, Vídeos, Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, Blogs, *Khan Academy* e Jogos Digitais”.

Na próxima seção serão descritos estudos sobre objetivo digital de aprendizagem destinados a pessoas com deficiência intelectual e que possuem a classificação definidas de acordo com Oenning e Fagundes (2022) e Aguiar e Flôres (2014).

4.1 Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) para pessoas com deficiência intelectual

Uma busca inicial sobre estudos que relatam sobre Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) para alunos com deficiência intelectual encontrou poucos

estudos. Dessa forma, como existe divergência sobre os conceitos de OA e ODA, foi realizada uma busca no *Google Scholar*, sem especificação de período, usando as *strings*:

- "objeto de aprendizagem" AND "deficiência intelectual", sendo retornados 465 estudos;
- "learning object" AND "intellectual disability", resultando em 241 trabalhos.

Desses estudos, os que estão dentro das definições de Oenning e Fagundes (2022), Flôres e Tarouco (2008) e Carvalho e Kapitango-a-Samba (2019) foram analisados, pois, convergem com a ideia do pesquisador desta tese sobre o conceito de objeto digital de aprendizagem.

Foram excluídos os trabalhos publicados pelo autor desta tese referentes ao seu objeto e os estudos da literatura que aplicam/usam/examinam um objeto para fazer análise de sua contribuição. Ou seja, foram incluídos para análise os estudos que criaram um OA e/ou ODA.

Os trabalhos analisados que criaram ODA para os alunos com deficiência intelectual estão apresentados no Quadro 7 e foram classificados em relação ao tipo do objeto, conteúdo e em qual matéria foi aplicado.

Quadro 7 – Trabalhos na Literatura sobre Objetos de Aprendizagem para pessoas com DI

Nº	Autores	Tipo do Objeto de Aprendizagem	Conteúdo	Matéria
1	Davidson (2010)	Vídeos	Habilidades para a vida, por meio de vídeos instrutivos.	História/Geografia
2	Aguiar (2012)	Jogo	Formas Geométricas por meio do Tangram.	Matemática
3	Rosa <i>et al.</i> (2015)	Software	Reconhecimento de número e operações básicas da matemática.	Matemática
4	Guerrero Blanco e Jadán (2015)	Repositório ODA	Repositório virtual para criação, centralização e compartilhamento de objetos de aprendizagem.	Português
5	Omodei, Rinaldi, Schlünzen (2016)	Jogos	Conceitos de matemática, Alfabetização (pré-silábica, silábica, silábico-alfabética e alfabética de vários níveis), Contextualização, ensino da leitura, auto-orientação, discriminação auditiva, memória visual, sequenciação e léxico.	Matemática Português
6	Machado e Pavão (2018)	Software	Contos infantis: Chapeuzinho Vermelho, O patinho feio, Os três porquinhos e a Branca de	Português

			Neve e os Sete Anões.	
7	Herrera e Aguilar (2018)	Software	O objeto virtual de aprendizagem denominado de “Legend-ary stories for curious kids” contém um conteúdo cultural fundamentado na geografia colombiana.	Geografia
8	Schmengler, Pavão e Pavão (2019)	Vídeos (rodam em um editor de apresentação que possuem hiperlinks).	Órgãos dos Sentidos	Ciência
9	Oliveira e Nunes (2019)	AVA usando Moodle	Atividade sobre da língua portuguesa por meio de jogos digitais gratuitos.	Português
10	Luz (2021a)	Software	Genérico, desde que lançado pelo professor.	Todas as matérias, desde que as atividades estejam inseridas no objeto.

Fonte: Autoria própria (2023).

Os objetos de aprendizagem criados pelos trabalhos listados no Quadro 7, segundo seus autores, contribuíram para o aprendizado dos alunos com deficiência intelectual, apresentando-se como uma ferramenta dinâmica de auxílio ao processo de aprendizagem. De acordo com alguns resultados desses trabalhos, os alunos demonstram curiosidade e motivação para a realização das atividades, além de estimular a exploração e apreensão do conteúdo (ROSA *et al.* 2015; MACHADO; PAVÃO, 2018; SCHMENGLER; PAVÃO; PAVÃO, 2019; OLIVEIRA; NUNES, 2019).

O conteúdo dos objetos, para se obter um maior rendimento dos alunos com deficiência intelectual, deve possuir proposta de atividade e objetivo bem definidos (DAVIDSON, 2010; ROSA *et al.* 2015; SCHMENGLER; PAVÃO; PAVÃO, 2019; OMODEI, RINALDI, SCHLÜNZEN, 2016; HERRERA, AGUILAR, 2018, OLIVEIRA, NUNES, 2019), assim, constituindo uma “alternativa interessante e mais flexível para o trabalho pedagógico do professor” (OMODEI, RINALDI, SCHLÜNZEN, 2016, p. 19).

Machado e Pavão (2018) afirmam que as atividades contextualizadas acessíveis no objeto podem dinamizar o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos e o uso de audiodescrição presente nas telas auxilia os alunos com deficiência. Os alunos com DI, ao usar um OA, mesmo não sendo alfabetizados, conseguem manter a concentração e acompanhar as instruções da professores (SCHMENGLER; PAVÃO; PAVÃO, 2019).

Aguiar (2012), Rosa *et al.* (2015) e Oliveira e Nunes (2019) afirmam que o OA, em sendo desenvolvido para o público com deficiência intelectual, deve conter atividades lúdicas para engajar e motivar os alunos. Alguns trabalhos também concluíram que o *feedback* se torna um aspecto positivo da aplicabilidade do OA para esse público (MACHADO; PAVÃO, 2018; SCHMENGLER; PAVÃO; PAVÃO, 2019).

Omodei, Rinaldi, Schlünzen (2016), em seu estudo, observaram que um dos OA não agradou os alunos e identificou que isso ocorreu porque o tema proposto não estava adequado ao público, ou seja, exigia uma capacidade de abstração e um nível de aprendizagem mais refinado para que se conseguisse passar e avançar pelas diferentes fases e ser bem-sucedido.

Quando o assunto é significativo e contextualizado ao público com deficiência intelectual, o OA incentiva seu “processo de organização mental para conseguir atingir as metas do jogo, estimular o pensamento lógico, a observação e compreensão [...]” (OMODEI, RINALDI, SCHLÜNZEN, 2016, p. 18). Para que um objeto de aprendizagem alcance seu objetivo, é necessário que o professor tenha clareza sobre sua intenção pedagógica e do processo de mediação.

Machado e Pavão (2018) verificaram que, quando o OA possui uma boa usabilidade, facilita-se a interação aluno-OA-tecnologia, pois o educando o utiliza com autonomia, contribuindo para a memorização.

A Figura 12 apresenta uma nuvem de palavras com as características que um objeto de aprendizagem contém em sua estrutura e sua contribuição para o aluno com deficiência intelectual.

Figura 12 – Nuvem de Palavras sobre ODA para o público com DI: estrutura x contribuição



Fonte: Autoria própria (2023).

Observa-se que os objetos que foram criados para o público com DI contêm objetivos bem definidos, atividades contextualizadas e lúdicas (Figura 12 (a)), os quais despertam a curiosidade, motivação, exploração e apreensão dos conteúdos (Figura 12 (b)).

Poucos são os trabalhos que relatam sobre a concentração do aluno em relação ao uso do objeto de aprendizagem (Figura 12 (b)) e que contenham em sua estrutura características como a reusabilidade e usabilidade (Figura 12 (a)).

4.2 Objetos Digitais de Aprendizagem do tipo aplicativos móveis destinados à pessoa com Deficiência Intelectual

Cruz (2020a) afirma que para os alunos com deficiência intelectual, os *Apps* ou dispositivos móveis se tornam:

[...] uma ferramenta valiosa, visto que através da tecnologia touch screen, os alunos que apresentam alguma dificuldade motora ou que não dispõem de um computador em casa podem ter acesso ao aplicativo por meio do celular, proporcionando mais oportunidades (CRUZ, 2020a, p. 29).

Apesar da importância da criação de novas ferramentas, como os *Apps* para o público com deficiência intelectual, evidenciou-se durante a pandemia a vulnerabilidade que esses alunos passaram, principalmente, em relação às desigualdades de acesso às tecnologias e aos pacotes de dados (ARAÚJO; FERNANDES, 2020).

A identificação dos trabalhos sobre criação de *Apps* destinados a pessoas com deficiência intelectual foi feita no *Google Scholar*, *Scopus* e *Portal Capes* sem estabelecer um período de busca. A *string* utilizada “mobile devices” AND “intellectual disabilities” ou “aplicativos móveis” AND “deficiência intelectual”.

Foram selecionados para leitura e análise onze trabalhos que abordavam a criação de aplicativos móveis ao público com deficiência intelectual (DI), conforme apresenta o Quadro 8. Em relação aos anos de 2022 e 2023 foram encontrados estudos que apresentavam a importância do uso da tecnologia móvel para o ensino e a aprendizagem com DI, porém, não voltados à criação de *Apps* para esse público. Foi encontrado em 2022, o trabalho sobre o objeto AMesa, publicado por Gueiber et

al. (2022), dentre os autores, o autor dessa tese, e por este motivo não foi listado na relação dos estudos.

Quadro 8 – Relação de trabalhos que abordam *apps* para pessoas com DI

Nº	Autor(es)	Ano	Título do trabalho
1	Toshniwall, Dey e Raiput	2015	VibRein: an engaging and assistive mobile learning companion for students with intellectual disabilities
2	Borblik, Shabalina e Kultsova	2015	Assistive technology software for people with intellectual or development disabilities: Design of user interfaces for mobile applications
3	Cristo	2017	Participar Assinatura: software educacional de apoio à escrita do nome próprio para pessoas com deficiência intelectual
4	Pereira	2018	DI-Match: aplicativo para o ensino da matemática à crianças com necessidades especiais
5	Galvão, Rodrigues e Galvão	2018	Desenvolvimento de um Aplicativo Lúdico para Pessoas com Deficiência Intelectual
6	Mayordomo-Martínez et al.	2019	Design and Development of a Mobile App for Accessible Beach Tourism Information for People with Disabilities
7	Silva e Cordeiro	2020	Proposta de Ferramenta Tecnológica para o Ensino de Matemática à Pessoas com Deficiência Intelectual
8	Cruz	2020a	APP MIX GAME: ferramenta educacional para adolescentes com deficiência intelectual
9	Shabalina, Guriev e Kosyakov	2020	MADM System for the Development of Adaptable Mobile Applications for People with Intellectual Disabilities
10	Säuberli	2021	Measuring Text Comprehension for People with Reading Difficulties Using a Mobile Application
11	Luz	2021	Método para ajuste de nível de dificuldade em jogos educacionais fundamentado em algoritmo de aprendizagem de máquina

Fonte: Autoria própria (2023).

Toshniwall, Dey e Raiput (2015) criaram um dispositivo móvel denominado VibRein, com o objetivo de enriquecer a interação do aluno com deficiência intelectual em relação ao conteúdo multimídia. O aplicativo contém vários sensores que oferecem um mecanismo de assistência que rastreia a atenção do aluno, usando a câmera do dispositivo e fornece *feedback* tátil para recuperar a atenção. Esse dispositivo permite ao aluno interagir no momento em que está assistindo a vídeo, fornecendo-lhe perguntas para avaliar sua aprendizagem. Caso o aluno responda erroneamente ao questionamento, o aplicativo retorna ao conteúdo para que o discente possa revê-lo. O *feedback* imediato se torna um motivador e também avaliador do processo de ensino e de aprendizagem.

Borblik, Shabalina e Kultsova (2015) criaram um aplicativo para dispositivo móvel para pessoas com DI, a fim de permitir seu contato com o cuidador. O

aplicativo fornece opções, como: ligar por telefone; criar uma mensagem usando uma mensagem de pictograma *Sclera*; escrever uma mensagem de texto; e, enviar uma mensagem escolhida a partir de um conjunto de mensagens. Todas as opções são oferecidas ao usuário acompanhadas de imagens. A pessoa com deficiência intelectual possui dificuldade de se localizar, sendo que *apps* com essa finalidade podem ajudá-la a entrar em contato com parentes ou pessoas amigas, usando como forma de interação as mensagens. Uma característica importante que esse tipo de *app* poderia oferecer seria permitir ao aluno criar uma mensagem de áudio, pois nem todos os alunos jovens e adultos com DI são alfabetizados.

Cristo (2017) desenvolveu um aplicativo para *tablets* com Android, objetivando permitir aos alunos com deficiência intelectual a realização de dois tipos de exercícios: um, para psicomotricidade, e, outro, para a prática de escrita cursiva. Nesse aplicativo o aluno deve escrever sua assinatura dentro de uma carteira de identidade.

Outro *app* com objetivo parecido com o de Cristo (2017), foi criado por Säuberli (2021), que desenvolveu um aplicativo móvel com tela sensível ao toque para comparar o tempo que um aluno com deficiência intelectual leva para responder um questionário usando a tela *touch*. Os resultados mostraram que “não há diferença em termos de dificuldade da tarefa entre medir a compreensão usando o aplicativo móvel e um teste tradicional de papel e lápis” (SÄUBERLI, 2021, p. 4). Observou, também, que os tempos de leitura parecem ser mais rápidos no *app* de que no papel. O aluno com DI apresenta muita dificuldade em relação à coordenação motora fina, e *apps* com essa função podem lhe proporcionar melhora em seus movimentos motores, facilitando a realização de atividades diárias como, por exemplo, escovar os dentes.

Dentre os trabalhos listados no Quadro 8, quatro (4) estão destinados a auxiliar o aluno com deficiência intelectual sobre conteúdos de matemática (PEREIRA, 2018; GALVÃO, RODRIGUES E GALVÃO, 2018; SILVA; CORDEIRO, 2020; PRATES, 2021).

Pereira (2018) criou um aplicativo móvel (DI-Match) com a finalidade de auxiliar o ensino do conteúdo algarismos numéricos de 0 a 9, utilizando a estratégia de equivalência de estímulos. O DI-Match é destinado a crianças que possuam alguma deficiência intelectual.

Galvão, Rodrigues e Galvão (2018) criaram uma aplicação para dispositivos móveis, a fim de estimular o raciocínio lógico das pessoas com deficiência intelectual. A aplicação possui quatro módulos: i) prática de cumprimentos e saudações, contendo atividades de ordenar as letras, escolher uma saudação e encontrar seu próprio nome em um caça-palavra; ii) atividades envolvendo o relógio e o calendário, com a finalidade de permitir ao aluno identificar o dia e a hora; iii) desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno utilizando um quebra-cabeça; e, iv) atividade lúdica ao aluno como a de pintar o desenho.

Silva e Cordeiro (2020) desenvolveram uma proposta de ferramenta para dispositivos móveis, com o objetivo de ensinar pessoas com deficiência intelectual a realizar atividades do dia a dia, relacionadas à disciplina de Matemática, tais como: usar o controle remoto, conhecer o sistema monetário e reconhecer as horas em um relógio. Os autores idealizaram o *layout* de produto e algumas tarefas, porém, informações sobre a implementação não foram mencionadas.

Por fim, o último trabalho publicado com foco em conteúdo de matemática foi desenvolvido por Prates (2021), e consiste em um aplicativo para dispositivos móveis, no qual o aluno obtém poções contendo um valor e realiza soma dos valores e os associa às devidas peças do Material Dourado. Este trabalho é destinado a público infantil, auxiliando-o na compreensão do Sistema de Numeração Decimal.

Os *apps* voltados ao ensino de atividades que envolvam a matéria de Matemática podem auxiliar os alunos com deficiência intelectual a se desenvolver, de acordo com Silva e Cordeiro (2020, p. 3), “habilidade de percepção com relações de espaço, distâncias, sequências, pensamento e raciocínio para a resolução de problemas”.

Dois trabalhos possuem a finalidade de ensinar as pessoas com DI, por meio de situações do cotidiano, como o de Galvão; Rodrigues e Galvão (2018) focado em atividades como cumprimento/saudações, dia e hora, pinturas, e o de Silva e Cordeiro (2020), o qual apresenta atividades para usar o controle remoto, conhecer o sistema monetário e reconhecer as horas em um relógio. Esses estudos atendem o critério de oferecer melhores estímulos, a fim de proporcionar a esses alunos maneiras de desenvolver habilidades motoras, que é uma habilidade importante para este público, como apontado por Albino e Barros (2021). Os trabalhos também oferecem a eles atividades relacionadas a elementos essenciais

do cotidiano, aplicados de forma motivacional, com intuito de engajá-los no processo de ensino e de aprendizagem.

Mayordomo-Martínez *et al.* (2019) desenvolveram um dispositivo móvel que permite fornecer informações atualizadas sobre a acessibilidade às praias da região de Murcia (Espanha), para pessoas com deficiência física e motora, informando-lhes as principais barreiras encontradas no acesso as praias. O aplicativo também é usado para conscientizar as autoridades locais para melhorar ou criar serviços acessíveis. A concepção de sociedade inclusiva exige novas tendências da educação, apresentando muitas propostas de avanço em direção à construção de uma concepção de cidadania voltada ao desenvolvimento pleno da pessoa e seu preparo para o exercício dessa cidadania.

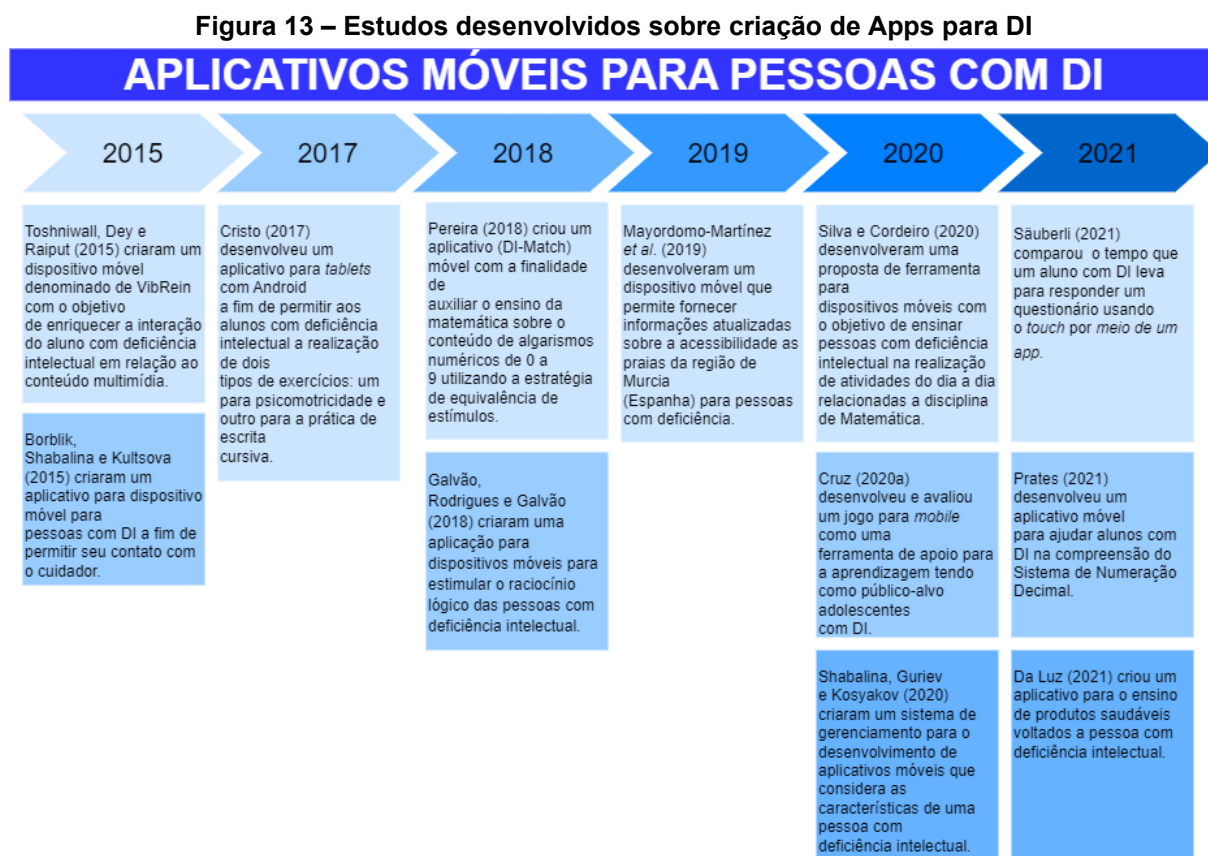
Cruz (2020a) desenvolveu e avaliou um jogo para *mobile* como uma ferramenta de apoio para a aprendizagem, tendo como público-alvo adolescentes com DI. A ferramenta contém vários tipos de jogos: quebra-cabeça (visão de conjunto para formar uma imagem), sombra (objetos do cotidiano para verificar semelhanças e diferenças), ciclo (sequência da vida), tamanhos (colocar figuras em ordem de tamanho), memória (achar o par das cartas que possuem como imagens os *emoticons*), selecione (ouvir o som e arrastar a figura correspondente até o local solicitado) e, relacione (clicar na figura, ouvir quem ela é e levá-la até o local solicitado). O uso de jogos disponíveis em *apps* como fez Cruz (2020a) objetiva estimulá-los e melhorar suas habilidades cognitivas e motoras de uma forma recreativa e divertida.

Shabalina, Guriev e Kosyakov (2020) criaram um sistema de gerenciamento para o desenvolvimento de aplicativos móveis que considera as características de uma pessoa com deficiência intelectual e permite: i) o desenvolvimento modular de aplicativos móveis com base na reutilização de software; e, ii) configurar a interface e adaptá-la aos usuários com diferentes capacidades e limitações.

Luz (2021) criou um aplicativo móvel denominado *Science Learning*, que é um jogo de memória em que as imagens exibidas estão relacionadas a conteúdos sobre alimentação saudável. Quando o aluno vira uma carta, um narrador explica a funcionalidade da imagem. Todas as ações do aluno dentro do jogo são registradas, pois, posteriormente, elas serão analisadas por algoritmos de aprendizagem de máquina para identificar os possíveis níveis de dificuldades do jogo.

Todos os trabalhos pesquisados e analisados, usam imagens e pouco texto em sua interface gráfica, sendo que o aplicativo proposto por Borblik, Shabalina e Kultsova (2015): as opções são dadas em sua maioria por pictogramas.

A Figura 13 sintetiza a ideia principal de cada estudo.



Fonte: Autoria própria (2023).

Observa-se que pesquisas sobre desenvolvimento de aplicativos móveis para pessoas com deficiência intelectual aumentou depois da fase pandêmica do Covid-19. Os estudos focam em diversos tipos de público com deficiência intelectual, tal como crianças e adultos, com diferentes graus (leve, moderado, severo) e com diferentes propósitos de aprendizagem, como alimentação saudável, matemática e geografia.

De acordo Cendón e Williams (2020), o uso de celulares por pessoas com deficiência intelectual aumentou nos últimos anos e, por isso pesquisas sobre a criação de aplicativos móveis precisam ser exploradas.

5 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Este capítulo apresenta os encaminhamentos metodológicos da pesquisa. A Seção 5.1 relata as classificações referentes à natureza, à análise dos dados, aos objetivos e aos procedimentos técnicos adotados. A Seção 5.2 descreve o local da pesquisa e os participantes. A Seção 5.3 apresenta o processo usado para a concepção do Objeto Digital de Aprendizagem (ODA). A Seção 5.4 trata da organização e da operacionalização para a execução da pesquisa.

5.1 Caracterização da pesquisa

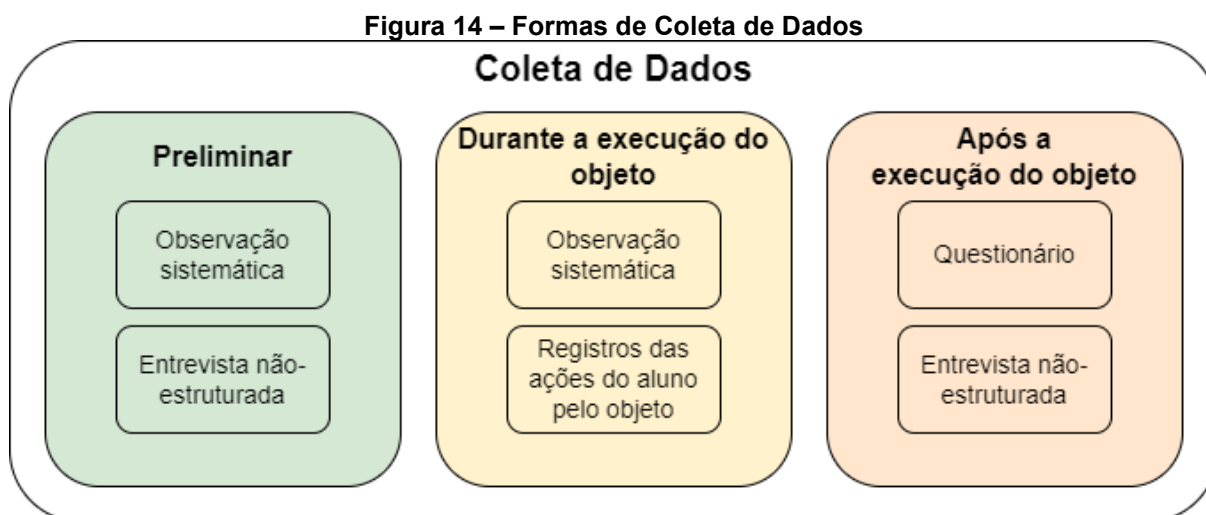
Considerando a natureza da pesquisa, este trabalho é aplicado, pois se empenha na elaboração de diagnóstico, no levantamento de problema e na busca de soluções (THIOLLENT, 2009). Ela tem uma investigação que objetiva a aquisição de novos conhecimentos, com objetivos práticos (GIL, 2008; GIL, 2022).

Quanto aos procedimentos, esta pesquisa classifica-se como bibliográfica porque foi desenvolvida com base em material já elaborado e publicado em livros e artigos científicos. Foram realizados estudos sobre: i) aprendizagem de alunos com deficiência intelectual; ii) teorias de aprendizagem com ênfase na de Gagné (1971); e, iii) objeto digital de aprendizagem (ODA). Esse procedimento foi fundamental para o projeto e a construção do objeto digital, apresentado na Seção 5.3.3.

Em relação a seu objetivo, a pesquisa é descritiva porque inclui um estudo observacional que visa à identificação, ao registro e a análise das características dos alunos com deficiência intelectual e no uso de objeto digital de aprendizagem. De acordo com Barros e Lehfeld (1990, p. 34), relatam que “[...] na pesquisa descritiva ocorre a descrição do objeto por meio da observação e do levantamento de dados que podem chegar à elaboração de perfis e cenários”.

Gil (1994, 2022) complementa que as pesquisas descritivas têm como objetivo principal a descrição de características de uma população, especificamente, nesta tese, pessoas com deficiência intelectual, por meio de técnicas padronizadas de coleta de dados, objetivando proporcionar novas visões sobre uma realidade conhecida (TRIVINÕS, 2011).

A presente pesquisa utiliza como coleta de dados: observação sistemática, registros de ações do aluno, questionário e entrevista não-estruturada. As formas de coleta foram divididas em momentos diferentes: preliminares, durante a execução do objeto e após a execução do objeto, conforme apresenta a Figura 14.



Fonte: Autoria própria (2023).

Na coleta preliminar, a observação sistemática e presencial foi usada para identificar as características dos alunos ao participarem da aula de informática em uma escola da modalidade especial da região Sul, durante o ano de 2019. Os dados coletados por meio dessa observação foram úteis para determinar os tipos de interação adequados para alunos com deficiência intelectual (DI).

Nessas aulas foram observados e anotados os comportamentos dos alunos quando usavam os programas de computador, tais como, jogos educativos, *sites* de busca e videoaulas. Os comportamentos observados ajudaram no projeto e na construção do objeto digital descrito na Seção 5.3.3, sendo esses:

- gostam de diversos tipos de música, como, popular, sertaneja, gospel, etc;
- perdem a concentração se ficam realizando somente um tipo de atividade;
- os textos, para os que leem, devem ser curtos;
- conseguem entender e participar das aulas;
- interpretam vídeos curtos sobre um determinado conteúdo;
- cooperam com seus colegas;
- não gostam de conteúdos infantilizados;

- não gostam de situações que causem medo;
- as informações devem ser diretas;
- gostam de atividades do tipo quiz (pergunta/resposta);
- precisam de *feedback* na realização das atividades;
- possuem dificuldade de interpretação em figuras com esquemas de cores com muita luminosidade ou contrastes.

A coleta preliminar por meio da entrevista não-estruturada, foi realizada durante a pandemia, no ano final de 2020, quando foi apresentada a primeira versão do objeto digital de aprendizagem às professoras da instituição.

Durante a entrevista foi indagado o que poderia ser melhorado no objeto para atender os alunos, e as docentes sugeriram algumas mudanças para possibilitar a inclusão de alunos alfabetizados e não, tais como: utilização de voz, disponibilização de um módulo que permitisse a elas a inserção de conteúdo a ser ensinado e aumentar o tamanho da letra.

Foram usadas duas formas de coleta durante a execução do objeto digital aplicada aos alunos, conforme exibiu a Figura 14. A primeira, é a observação sistemática, sendo realizada durante a aula em que o objeto foi usado pelos alunos para identificar as facilidades e dificuldades em seu uso. Durante essa observação, os elementos observados foram: uso da tecnologia e interações textual, sonora e visual, conforme apresenta o Quadro 9.

Quadro 9 – Elementos observados durante o uso do objeto digital de aprendizagem pelos alunos com DI

Elemento Observado	Finalidade
Uso da Tecnologia	Verificar se o aluno conseguiu interagir com o aparelho celular e responder as atividades.
Interação Textual	Identificar se o aluno interpretou o texto da atividade.
Interação Sonora	Verificar como o aluno compreendeu e respondeu aos estímulos sonoros.
Interação Visual	Examinar se o aluno compreendeu as imagens apresentadas pelo objeto.

Fonte: Autoria própria (2023).

Os elementos descritos no Quadro 9 foram usados para identificar pontos já implementados no objeto e que atendem o aluno com DI, de forma satisfatória, bem como levantar possíveis melhorias no objeto, a fim de atender de forma mais efetiva o público.

A segunda forma de coleta, durante a execução do objeto, foi o registro das ações executadas pelos alunos, feitos de forma automatizada pelo próprio objeto.

Os registros armazenados e que foram usados para posterior análise são apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 – Ações executadas pelo aluno com DI registradas automaticamente ao usar o objeto digital de aprendizagem

Registro	Finalidade
Aluno	Identificar o aluno, numericamente, mantendo o anonimato. Foi utilizada a letra "A" + o número correspondente do aluno.
Data e Hora de execução	Registrar cronologicamente (data e hora) a ordem de execução de cada questão.
Título	Armazenar a descrição de cada atividade executada pelo aluno.
Situação	Registrar se o aluno precisou refazer a atividade, foi direcionado para a atividade subjacente ou prosseguiu para a próxima atividade.
Total de acertos	Armazenar o total de acertos durante a execução da atividade.
Total de erros	Registrar o total de erros durante a execução da atividade.

Fonte: Autoria própria (2023).

Um questionário foi usado para coleta de dados, após o uso do objeto digital de aprendizagem pelo aluno, para analisar sua percepção em relação ao objeto. O questionário é composto por nove perguntas apresentadas no Quadro 11. A versão completa do questionário encontra-se no Apêndice A.

Quadro 11 – Perguntas do questionário aplicado aos alunos

Número	Pergunta
P1	Você teve dificuldade em selecionar as alternativas para responder as questões?
P2	Você gostou da voz que narrou as questões?
P3	Você gostou de usar o celular para fazer as atividades?
P4	Você gostou das imagens?
P5	Você gostou dos aplausos ao acertar a questão?
P6	Você conseguiu ler o texto que apareceu na tela?
P7	Você gostou de refazer a questão quando não acertou?
P8	Você teve dificuldade de compreender a questão?
P9	O número de questões que respondeu foram muitas?

Fonte: Autoria própria (2023).

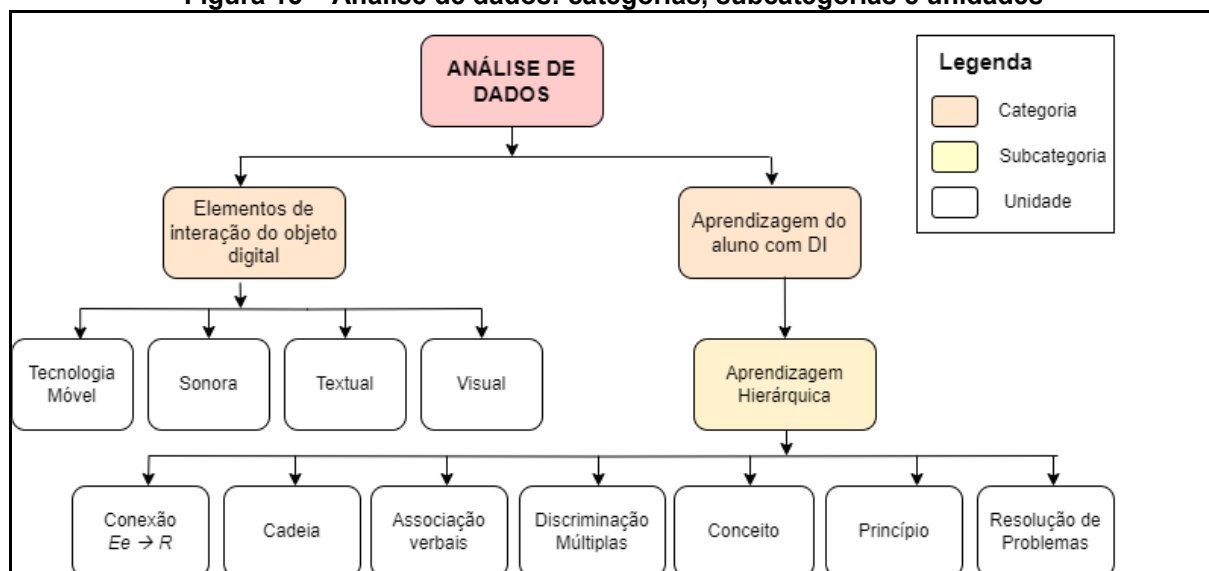
A abordagem para análise dos dados foi realizada de forma qualitativa que, para Godoy (1995), possui o viés descritivo, considera o ambiente como fonte de dados e o pesquisador como instrumento chave.

A análise qualitativa usa a abordagem interpretativa denominada Análise Textual Discursiva (ATD), que tem como finalidade produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos (MORAES; GALIAZZI, 2006; MORAES; GALIAZZI, 2020; MORAES, 2016).

A ATD é descrita como um processo que começa com a unitarização, em que os textos são separados em unidades de significado. Essas unidades podem gerar outras, oriundas da interlocução empírica e teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador (MORAES, 2003; MORAES, 2007).

Dessa forma, a ATD, nesta tese, usou duas categorias para a análise de dados: “Elementos de Interação do Objeto Digital” e “Aprendizagem do aluno com DI”. A Figura 15 apresenta, de forma visual, como a análise de dados foi realizada em termos de categoria, subcategoria e unidade.

Figura 15 – Análise de dados: categorias, subcategorias e unidades



Fonte: Autoria própria (2023).

A categoria “Elementos de Interação do Objeto Digital” teve a finalidade de analisar como o aluno reagiu ao usar uma tecnologia móvel, como se comportou ao ouvir o som que era pronunciada pelo objeto (Sonora), se ele compreendeu o texto de cada atividade (Textual) e se conseguiu interpretar as imagens presentes nas alternativas das atividades (Visual).

Já a categoria “Aprendizagem do aluno com DI” analisou a contribuição da estrutura hierárquica de Gagné (1971) no processo de aprendizagem do aluno com DI, por meio da análise de cada habilidade cognitiva (nível) que compunha a estrutura de aprendizagem do objeto digital. Conforme relatado na Seção 3.3, para Gagné (1971, 1980), uma habilidade cognitiva mais complexa está sustentada em habilidades cognitivas de menor complexidade (aprendizagem hierárquica), ou seja, as habilidades mais simples são pré-requisitos para habilidades mais complexas, ocorrendo esse processo de forma hierárquica.

5.2 Local da Pesquisa e os Participantes

O local para execução da pesquisa foi uma instituição da região Sul que tem como finalidade prestar atendimento a indivíduos com necessidades educativas especiais. Esta instituição coordena duas entidades: uma escola de educação especial e um abrigo para pessoas com deficiência intelectual que não possuem família. Atende aproximadamente, cento e seus (106) pessoas com DI.

Essa instituição foi selecionada por ser formada por alunos que cursam a Educação de Jovens e Adultos com DI leve e moderada e por permitir a participação presencial do pesquisador nas aulas durante o período letivo.

De acordo com AAIDD (2018), apresentado na Figura 1, na classificação leve estão as pessoas que apresentam dificuldades no aprendizado e compreensão de conceitos de linguagem mais complexos, todavia, conseguem desempenhar a maioria das atividades básicas de auto cuidado, domésticas e práticas. Os indivíduos classificados com DI moderada possuem a capacidade de linguagem e a aprendizagem variadas, mas se limitam ao nível básico. A maioria deles requer um apoio considerável para conseguir vida independente e emprego.

Foram convidados a participar da pesquisa onze alunos escolhidos de forma aleatória pela instituição. Cabe ressaltar que para não excluir nenhum aluno da instituição, todos puderam usar o objeto digital de aprendizagem. Porém, a análise dos dados foi realizada somente com os alunos selecionados.

O Quadro 12 ilustra os dados dos alunos que participaram da pesquisa, sua idade, tipo de deficiência (Deficiência Intelectual Moderada (DIM) e Deficiência Intelectual Leve (DIL)) e, por fim, se é ou não alfabetizado.

Quadro 12 – Alunos que participaram da pesquisa

Aluno	Idade	Tipo de Deficiência	Alfabetizado (Sim ou Não)
A1	43	DIM	Sim
A2	35	DIL	Sim
A3	71	DIM	Não
A4	53	DIM	Não
A5	61	DIM	Sim
A6	38	DIM	Sim
A7	41	DIL	Sim
A8	45	DIM	Não
A9	18	DIL	Sim
A10	39	DIM	Não
A11	45	DIM	Não

Fonte: Autoria própria (2022).

Para garantir a integridade dos alunos e facilitar a descrição e a análise, esses foram identificados pela letra “A” (aluno) seguida de um algarismo de identificação (A₁, A₂, A₃, ..., A₁₁). Foram selecionados oito alunos com DIM e, desses, cinco não são alfabetizados. Também foram escolhidos três discentes com DIL, todos alfabetizados. A faixa etária dos alunos é bem variada, sendo no intervalo de 18 a 71.

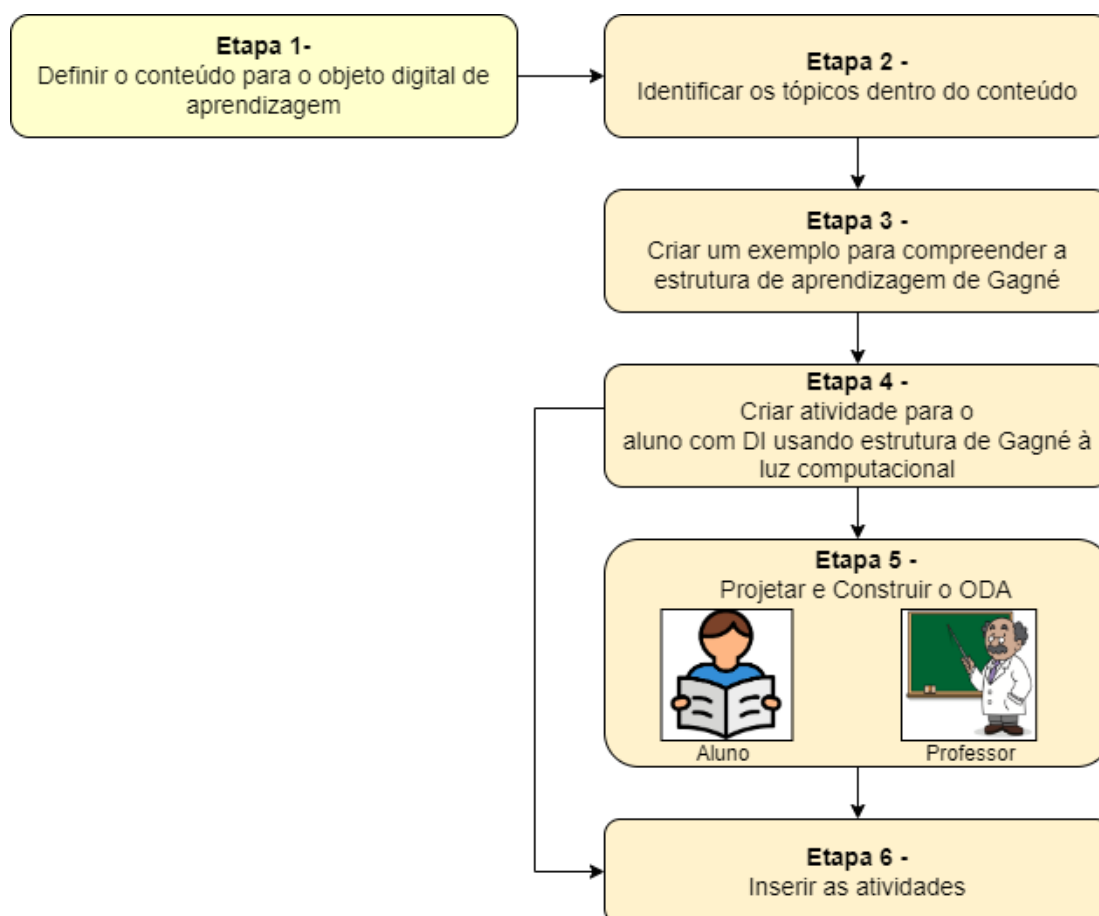
5.3 Concepção do objeto digital de aprendizagem

A concepção do objeto digital de aprendizagem foi realizada de acordo com o processo ilustrado na Figura 16, em que se definiram seis etapas: “Etapa 1 – Definir o conteúdo para o objeto digital de aprendizagem”; “Etapa 2 – Identificar os tópicos dentro do conteúdo”; “Etapa 3 – Criar um exemplo para compreender a estrutura de aprendizagem de Gagné”; “Etapa 4 – Criar atividade para o aluno com DI usando a estrutura Gagné à luz da computação”; “Etapa 5 – Projetar e Construir o ODA”; e, “Etapa 6 – Inserir Atividades”.

A primeira etapa foi “Definir o conteúdo para o objeto digital de aprendizagem”, sendo realizada uma reunião na instituição com a coordenadora pedagógica responsável, para definir o conteúdo do objeto.

A coordenadora solicitou que o conteúdo fosse sobre Segurança Alimentar, que, de acordo com Burlandy (2008), permite a aproximação de pessoas sobre o tema e contribui tanto para a reconstrução dos modelos de atenção à saúde como para o fortalecimento da intersetorialidade. Foi definido que, dentro do conteúdo de Segurança Alimentar, o tópico abordado seria Frutas, pois, em 2022 a escola estava ensinando sobre Alimentação Saudável para os alunos.

Figura 16 – Processo para a concepção do Objeto Digital de Aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2023).

Em relação ao tópico sobre Frutas, foi solicitado pela pedagoga para trabalhar com os seguintes assuntos: i) Aprendizagem sobre palavras relacionadas a frutas como, por exemplo, mamão; ii) Emissão de palavras relacionadas às frutas; iii) Distinção entre fruta boa e ruim; iv) Seleção de frutas boas para fazer uma salada de frutas; e, v) Consumo consciente no momento de realizar uma receita. Esses tópicos representam a segunda etapa para a concepção do ODA, denominada “Identificar os tópicos dentro do conteúdo”.

A próxima etapa foi criar um exemplo, usando a estrutura hierárquica de Gagné, para o tópico Frutas, a fim de se compreender o funcionamento da teoria de aprendizagem proposta pelo autor (essa estrutura hierárquica foi apresentada na Seção 3.3 e o exemplo é detalhado na seção 5.3.1).

Na etapa de “Criar atividade para o aluno com DI, usando a estrutura de Gagné à luz computacional”, foram desenvolvidas treze atividades contendo trinta questões sobre o conteúdo estabelecido para a pesquisa. As atividades elaboradas estão descritas na Seção 5.3.2.

O projeto e a construção do ODA é a próxima etapa do processo de concepção do objeto. A descrição de como o objeto foi projetado e construído é detalhado na Seção 5.3.3.

Por fim, depois que o objeto foi construído e testado, as atividades elaboradas na Etapa 4 foram inseridas pelo autor para operacionalização de execução da pesquisa.

5.3.1 Etapa 3 – Criar um exemplo para compreender a estrutura de aprendizagem de Gagné

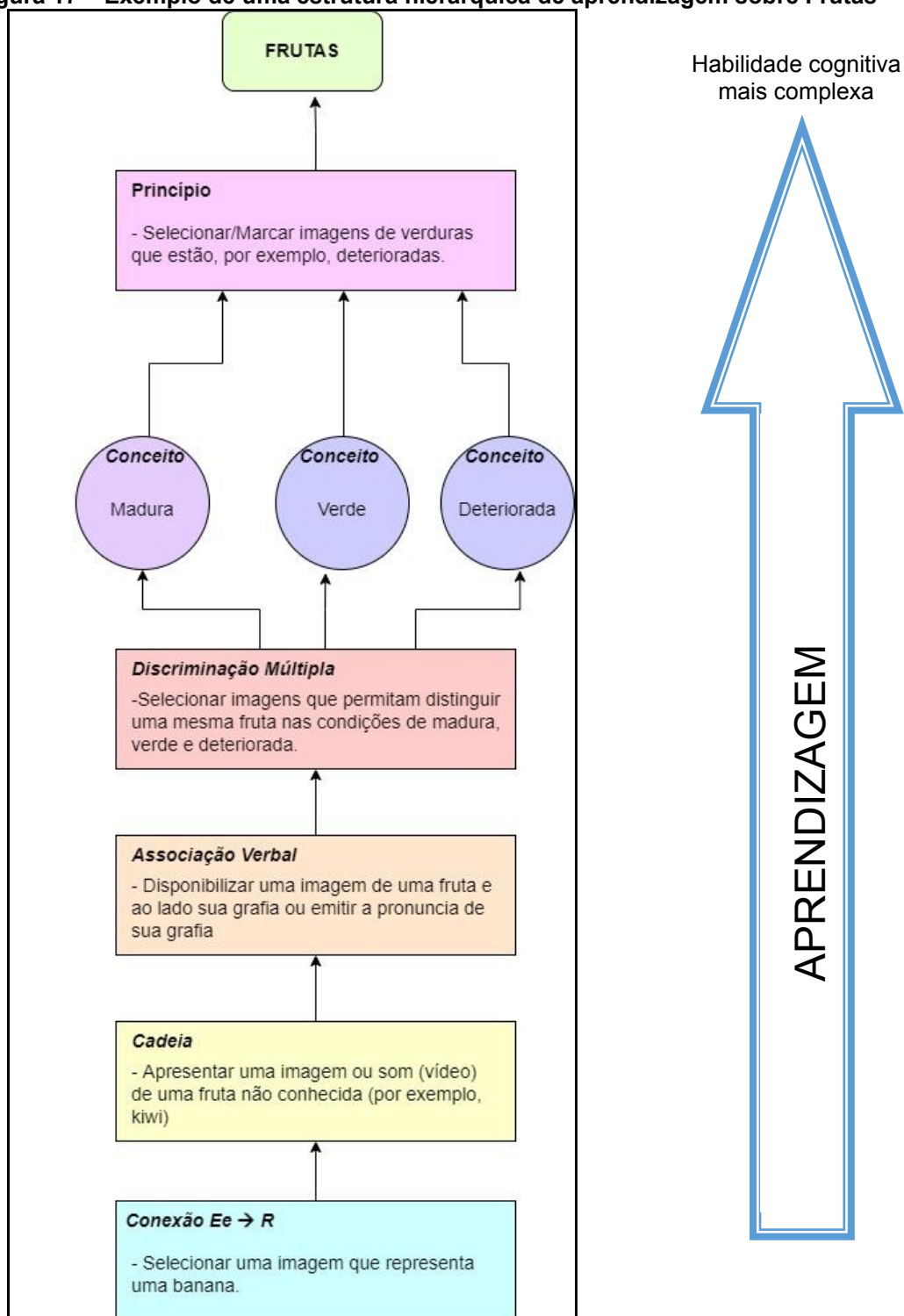
O tipo de aprendizagem *Conexões Ee → R* (estímulo-reação) deve oportunizar ao aluno atividades motoras, por exemplo: selecionar ou marcar uma imagem que representa uma banana. Essa atividade deve ser a mais básica na hierarquia e destina-se, exclusivamente, a identificação da fruta. A atividade motora que pode ser considerada, nesse exemplo, é o ato de pressionar com o dedo, mouse ou outra forma de interação análoga. Pode haver repetição da própria atividade ou de outra, dentro do mesmo nível, quando o aluno não obtiver o número de acertos estabelecidos pelo responsável por montar a atividade.

O tipo de aprendizagem Cadeia deve apresentar atividades que permitam ao aluno adquirir uma nova habilidade, por meio de repetição, que possibilitarão ao aluno criar uma codificação de referência. Por exemplo, supondo que o kiwi seja uma fruta desconhecida do aluno, ela pode ser apresentada a ele por meio de imagem, som e vídeo. A imagem atua como codificação para o som e vice-versa.

Esse tipo de aprendizagem é oportunizado ao aluno quando ele já adquiriu as habilidades anteriores. Caso isso não ocorra, é ofertado a ele refazer uma atividade subjacente, neste caso, atividades relacionadas ao nível *Conexões Ee → R*. Uma atividade subjacente corresponde a atividades do tipo de aprendizagem anterior ou do mesmo tipo, trata-se, portanto, de um pré-requisito para outra atividade.

A Figura 17 ilustra um exemplo de como a estrutura hierárquica de Gagné pode ser usada sobre o tópico Frutas.

Figura 17 – Exemplo de uma estrutura hierárquica de aprendizagem sobre Frutas



Fonte: Autoria própria (2023).

Em relação ao tipo de aprendizagem Associação Verbal, considerada um subtipo de Cadeia, ela deve ofertar atividades que permitam associar habilidades conhecidas aos pares. Considerando o tópico Frutas, pode-se disponibilizar ao aluno uma imagem de uma fruta e a seu lado sua grafia ou emitir a pronúncia da palavra.

O tipo de aprendizagem Discriminação Múltipla tem o objetivo de disponibilizar aos alunos atividades que diferenciem habilidades, como: por meio da seleção de imagens, distinguir uma mesma fruta nas condições de madura, verde e deteriorada e compreender qual é a adequada para o consumo *in natura* (sem ser processada).

O próximo tipo de aprendizagem é o Conceito e as atividades ofertadas devem permitir ao aluno compreender que objetos semelhantes possuem características comuns. Por exemplo: disponibilizar diferentes conjuntos de imagens da mesma fruta, sendo que somente um desses possui todas as frutas classificadas como madura, permitindo ao aluno a categorização de agrupamento por semelhança. Os conceitos adquiridos para a formação de grupos foram: maduro, verde, deteriorado, adequada ao consumo. Essa habilidade permitirá ao aluno classificar objetos do mesmo tipo por meio da seleção.

O tipo de aprendizagem de Princípio é considerado cadeia de Conceitos, a objetiva colocar em prática a solução de um problema, ou seja, transferir o conceito para outras situações. Como exemplo: disponibilizar imagens de verduras deterioradas e o aluno reconhecê-las como fez com as frutas. Essa atividade pode ser de seleção.

Em cada tipo de aprendizagem podem ser elaboradas quantas atividades forem necessárias, proporcionando, assim, a aprendizagem da habilidade requerida. O elaborador do material da atividade pode estabelecer um valor para acertos e erros, a fim de direcionar o aluno a realizar uma próxima atividade de tipo hierarquicamente superior ou uma atividade subjacente de mesmo tipo hierárquico ou inferior.

Essa forma de controle vai diretamente ao encontro da teoria de Gagné, que reforça a necessidade de o indivíduo adquirir as habilidades subjacentes, primeiramente, de forma acumulativa, isso também inclui a avaliação, o *feedback* ao aluno e a aquisição da habilidade, gradualmente.

Ressalta-se que a definição dos tipos de aprendizagem que são empregados para o ensino de um tópico é de responsabilidade do elaborador do material didático, considerando sempre as habilidades anteriores do público-alvo.

5.3.2 Etapa 4 – Criar atividades para o aluno com DI, utilizando a estrutura de Gagné à luz computacional

A elaboração das atividades considerou alguns elementos facilitadores na implementação computacional da estrutura de Gagné em um objeto digital de aprendizagem, quais sejam: “Título da Atividade”, “Tipo de Aprendizagem”, “Descrição da Atividade ou *Link* de Vídeo”, “Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou *Link* de Vídeo”, “Alternativas”, “Atividade Posterior”, “Atividade Subjacente” e “Parametrização”, esses apresentados no Quadro 13 com sua respectiva finalidade.

Quadro 13 – Elementos da atividade para implementação computacional

Elemento	Finalidade
Título da Atividade	Nome da Atividade
Tipo de Aprendizagem	Classificação da atividade dentro da estrutura de Gagné, sendo: Conexões $Ee \rightarrow R$, Associações Verbais, Discriminações Múltiplas, Conceitos, Princípios e Resolução de Problemas.
Descrição da Atividade ou <i>Link</i> de Vídeo	O que se espera do aluno com a realização da atividade
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou <i>Link</i> de Vídeo	Pergunta
Alternativas	Coleção de alternativas para a pergunta
Atividade Posterior	Nome da Atividade Posterior
Atividade Subjacente	Nome da Atividade Subjacente
Parametrização	Número de erros que o aluno pode ter em cada atividade

Fonte: Autoria própria (2023).

A estrutura apresentada no Quadro 13 pode ser usada pelo professor para elaborar outras atividades que, posteriormente, serão inseridas no objeto. O elemento “Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou *Link* de Vídeo” pode se repetir, porque várias questões são feitas para um mesmo tipo de atividade. Dessa forma, as alternativas, atividades posteriores e subjacentes, também se repetem.

Para a realização da pesquisa proposta nesta tese, foram elaboradas doze atividades sobre os assuntos e trinta itens de atividades (questões), conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de Atividades e Questões elaborados

Tipo de Atividade	Quantidade de Atividade	Quantidade de Item de Atividade (questões)
Conexões $Ee \rightarrow R$	1	3
Cadeia	1	3
Associação verbal	1	3
Discriminação Múltipla	4	12
Conceito	2	5
Princípio	1	6
Resolução de Problemas	2	5
Total	12	30

Fonte: Autoria própria (2023).

O Quadro 14 ilustra uma estrutura para a atividade de Conexões $Ee \rightarrow R$ que tem por objetivo proporcionar ao aluno a aprendizagem sobre o nome das frutas.

Quadro 14 – Nível de Aprendizagem Conexões $Ee \rightarrow R$ – Atividade “Aprendizagem de palavras: Conhecer o nome das frutas Caqui, Kiwi e Mamão”

Título da Atividade	Aprendizagem de palavras: Conhecer o <i>nome</i> das frutas Caqui, Kiwi e Mamão.
Tipo de Aprendizagem	Conexões $Ee \rightarrow R$
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Após a execução desta atividade o aluno vai conhecer o nome das frutas Caqui, Kiwi e Mamão.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Qual das imagens abaixo é da fruta CAQUI?
Alternativas	a) Imagem com um caqui e o texto para narração: “CAQUI”. b) Imagem com um prato e o texto para narração: “PRATO”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Qual das imagens abaixo é da fruta KIWI?
Alternativas	a) Imagem com um kiwi e o texto para narração: “KIWI” b) Imagem com um garfo e o texto para narração: “GARFO”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Qual das imagens abaixo é da fruta Mamão?
Alternativas	a) Imagem com um mamão e o texto para narrar “MAMÃO”. b) Imagem com um copo e o texto para narração “COPO”.
Atividade Posterior	Aprendizagem de palavras: Emitir e ouvir os fonemas das frutas Caqui, Kiwi e Mamão.
Atividade Subjacente	Não há.
Parametrização	Se o aluno tiver um erro ou mais, deverá refazer a atividade.

Fonte: Autoria própria (2022).

A atividade oferta um par de alternativas em que apenas uma delas é fruta, o que induz o aluno a escolhê-la. Em seguida, ele recebe o reforço, ouvindo o nome

da fruta. Complementarmente, após a confirmação, recebe o *feedback* que destaca a resposta correta. Mesmo que o aluno venha a errar, ele recebe a resposta do nome da fruta. Foi considerado que o aluno já conhecia a palavra Fruta e não foram elaboradas atividades para ensiná-la.

A atividade para o nível Cadeia (Quadro 15) motiva o aluno a emitir o nome da fruta, que é o primeiro elo da cadeia. Posteriormente, associa com a imagem, que é o outro elo.

Quadro 15 – Nível de Aprendizagem Cadeia – “Emissão de Palavras: emitir o nome das frutas após ouvi-lo”

Título da Atividade	Aprendizagem de palavras: Ouvir e emitir os fonemas das frutas Caqui, Kiwi e Mamão.
Tipo de Aprendizagem	Cadeia
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Após a execução desta atividade, o aluno deve repetir o nome das frutas que ouviu.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Repita em voz alta CAQUI e depois selecione a imagem que tem essa fruta.
Alternativas	a) Imagem com um caqui e o texto para narração: “CAQUI”. b) Imagem de uma chave.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Repita em voz alta KIWI e depois selecione a imagem que tem esta fruta.
Alternativas	a) Imagem com um kiwi e o texto para narração: “KIWI” b) Imagem de uma borracha.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Repita em voz alta Mamão e depois selecione a imagem que tem esta fruta.
Alternativas	a) Imagem com um mamão e o texto para narrar “MAMÃO”. b) Imagem de uma colher.
Atividade Posterior	Aprender Palavras: aprender o <i>nome</i> das palavras impressas após ver a imagem da fruta, o texto com a palavra e ouvir o fonema.
Atividade Subjacente	Aprendizagem de palavras: conhecer o <i>nome</i> das frutas Caqui, Kiwi e Mamão.
Parametrização	Se o aluno tiver dois erros ou mais, deverá fazer a atividade subjacente e, com apenas um erro, deverá essa atividade.

Fonte: Autoria própria (2022).

Assim, como na atividade anterior (Conexões $Ee \rightarrow R$), é ofertado um par de alternativas para que o aluno realize sua escolha, porém, a diferença da atividade Cadeia está na emissão do nome da fruta, realizando também o *feedback*.

A atividade de nível de Associação Verbal (Quadro 16) foi criada para oportunizar ao aluno a habilidade de aprender o nome das frutas impressas, pela apresentação do texto e emissão dos respectivos fonemas.

Quadro 16 – Nível de Aprendizagem Associação Verbal – “Aprender Palavras: aprender o nome das palavras impressas após ver a imagem da fruta, o texto com a palavra e ouvir os fonemas”

Título da Atividade	Aprender Palavras: aprender o <i>nome</i> das palavras impressas após ver a imagem da fruta, o texto com a palavra e ouvir os fonemas.
Tipo de Aprendizagem	Associação verbal
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Após a execução desta atividade o aluno vai aprender o nome das palavras impressas, observando a imagem, o texto e ouvindo o nome da palavra.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Veja o nome escrito corretamente ao lado da imagem da fruta. Pressione sobre a imagem para ouvir o nome que está escrito.
Alternativas	a) Imagem com um CAQUI, o texto impresso e para narração: “CAQUI”. b) Imagem com um lápis, o texto impresso e para narração lápis.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Veja o nome escrito corretamente ao lado da imagem da fruta. Pressione sobre a imagem para ouvir o nome que está escrito.
Alternativas	a) Imagem com um KIWI, o texto impresso e para narração: “KIWI”. b) Imagem com uma xícara, o texto impresso e para narração xícara.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Veja o nome escrito corretamente ao lado da imagem da fruta. Pressione sobre a imagem para ouvir o nome que está escrito.
Alternativas	a) Imagem com um MAMÃO, o texto impresso e para narração: “MAMÃO”. b) Imagem com um livro, o texto impresso e para narração livro.
Atividade Posterior	Distinguir pela imagem as frutas kiwi, caqui e mamão.
Atividade Subjacente	Conhecer os fonemas das frutas Caqui, Kiwi e Mamão.
Parametrização	Se o aluno cometer dois erros ou mais, deverá fazer a atividade subjacente e, com apenas um erro, deverá refazer esta atividade.

Fonte: Autoria própria (2022).

As atividades de nível de Discriminação Múltipla (Quadro 17) exigem que o aluno diferencie as frutas. Nessa atividade as imagens das frutas anteriormente ensinadas são utilizadas como discriminantes. Caso o aluno venha a errar é direcionado para a atividade subjacente.

Quadro 17 – Nível de Aprendizagem Discriminação Múltipla – “Distinguir pela imagem as frutas kiwi, caqui e mamão.”

Título da Atividade	Distinguir pela imagem as frutas kiwi, caqui e mamão.
Tipo de Aprendizagem	Discriminação Múltipla
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Distinguir pela imagem as frutas kiwi, caqui e mamão.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Narração: “MAMÃO”. Selecione a imagem referente ao nome da fruta que você ouviu.
Alternativas	a) Imagem com o MAMÃO e o texto para narração: “MAMÃO” b) Imagem com o CAQUI e o texto para narração: “CAQUI”. c) Imagem com o KIWI e o texto para narração: “KIWI”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Narração: “CAQUI”. Selecione o nome da fruta que você ouviu.
Alternativas	a) Imagem com o MAMÃO e o texto para narração: “MAMÃO” b) Imagem com o CAQUI e o texto para narração: “CAQUI”. c) Imagem com o KIWI e o texto para narração: “KIWI”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Narração: “KIWI”. Selecione a imagem referente ao nome da fruta que você ouviu.
Alternativas	a) Imagem com o MAMÃO e o texto para narração: “MAMÃO” b) Imagem com o CAQUI e o texto para narração: “CAQUI”. c) Imagem com o KIWI e o texto para narração: “KIWI”.
Atividade Posterior	Distinguir pela grafia as palavras kiwi, caqui e mamão.
Atividade Subjacente	Aprendizagem de palavras: ouvir e emitir os fonemas das frutas Caqui, Kiwi e Mamão.
Parametrização	Se forem verificados um erro ou mais, a atividade subjacente deverá ser refeita.

Fonte: Aatoria própria (2022).

Outra atividade elaborada em nível de Discriminação Múltipla foi a de diferenciar uma fruta boa para ser ingerida de outra que não pode, conforme ilustra o Quadro 18. Essa atividade foi elaborada porque a pedagoga da escola relatou a dificuldade da pessoa com DI em identificar alimentos que não estão bons para o consumo.

Quadro 18 – Nível de Aprendizagem Discriminação Múltipla – “Diferenciar pela imagem uma fruta boa para ser ingerida de uma ruim.”

Título da Atividade	Diferenciar pela imagem uma fruta boa para ser ingerida de uma ruim
Tipo de Aprendizagem	Discriminação múltipla
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Diferenciar pela imagem uma fruta boa para ser ingerida de uma ruim
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Qual dos Caquis abaixo está bom para comer?
Alternativas	a) Imagem de um caqui bom e o texto para ser narrado “Este caqui está bom para comer”.
	b) Imagem de um caqui estragado e o texto para ser narrado “Este caqui está estragado e não devemos comer”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Qual dos Mamões abaixo está bom para comer?
Alternativas	a) Imagem de um mamão bom e o texto para ser narrado “Este mamão está bom para comer”.
	b) Imagem de um mamão estragado e o texto para ser narrado “Este mamão está estragado e não devemos comer”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Qual dos Kiwis abaixo está bom para comer?
Alternativas	a) Imagem de um Kiwi bom e o texto para ser narrado “Este kiwi está bom para comer”.
	b) Imagem de um Kiwi estragado e o texto para ser narrado “Este kiwi está estragado e não devemos comer”.
Atividade Posterior	Conceito: Frutas boas para comer.
Atividade Subjacente	Distinguir pela imagem as frutas kiwi, caqui e mamão.
Parametrização	Se forem verificados dois erros ou mais, a atividade subjacente deverá ser refeita. No caso de um erro, essa mesma atividade deverá ser refeita.

Fonte: Autoria própria (2022).

A atividade anterior de discriminação múltipla auxilia o aprendiz a formar o Conceito de uma fruta boa e de uma estragada, próxima atividade (Quadro 19). Mesmo quando o aluno erra, o *feedback* imediato e a necessidade de repetir a atividade o auxilia a aprender pela exibição da resposta correta. Assim, mesmo que na primeira vez ele escolher uma fruta estragada, o objeto digital de aprendizagem lhe apresenta a imagem de uma fruta boa e assim o aluno tem a oportunidade de aprender, mesmo que erre.

Quadro 19 – Nível de Aprendizagem Conceito – “Frutas boas para comer”

Título da Atividade	Conceito – “Conceito Frutas boas para comer”
Tipo de Aprendizagem	Conceito
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Construir o conceito de frutas boas e estragadas.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Qual das imagens só tem frutas boas?
Alternativas	a) Imagem de um caqui estragado, um kiwi bom e um mamão bom e o texto para ser narrado “O caqui está estragado, o kiwi está bom e o mamão está bom”. b) Imagem de um caqui bom, um kiwi bom e um mamão bom e o texto para ser narrado “O caqui está bom, o kiwi está bom e o mamão está bom”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Qual das imagens só tem frutas estragadas?
Alternativas	a) Imagem de um caqui estragado, um kiwi estragado e um mamão estragado e o texto para ser narrado “O caqui está estragado, o kiwi está estragado e o mamão está estragado”. b) Imagem de um caqui estragado, um kiwi bom e um mamão bom e o texto para ser narrado “O caqui está estragado, o kiwi está bom e o mamão está bom”.
Atividade Posterior	Princípio: Escolha de Frutas para fazer uma salada de fruta.
Atividade Subjacente	Diferenciar pela imagem uma fruta boa para ser ingerida de uma ruim
Parametrização	Se forem verificados dois erros, a atividade subjacente deverá ser feita e, em havendo um erro, a atividade corrente deverá ser refeita.

Fonte: Autoria própria (2022).

Na atividade anterior são construídos e avaliados os conceitos de frutas boas e estragadas. O uso de conjuntos é notadamente presente na formação de estruturas por Gagné para construir os Princípios. O Quadro 20 ilustra um exemplo de atividade de princípio que permite ao aluno escolher frutas que são boas para fazer uma salada de fruta.

Quadro 20 – Nível de Aprendizagem Princípio: Escolha de Frutas para fazer uma salada de fruta.

Título da Atividade	Princípio: escolha de frutas para fazer uma salada de fruta.
Tipo de Aprendizagem	Princípio
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Princípio: escolha de frutas para fazer uma salada de fruta.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Com quais frutas podemos fazer uma sala de fruta?
Alternativas	a) Imagem de um caqui estragado, um kiwi bom e um mamão bom e o texto para ser narrado “O caqui está estragado e não podemos colocá-lo na salada de fruta, o kiwi está bom e o mamão está bom”. b) Imagem de um caqui bom, um kiwi bom e um mamão bom e o texto para ser narrado “O caqui está bom, o kiwi está bom e o mamão está bom e podemos fazer uma sala de frutas”.
Atividade Posterior	Resolução de problemas: executar uma receita usando Frutas escolhendo entre frutas boas e estragadas.

Atividade Subjacente	Diferenciar pela imagem uma fruta boa para ser ingerida de uma estragada
Parametrização	Se for verificado um erro, a atividade subjacente deverá ser realizada.

Fonte: A autoria própria (2022).

Gagné (1971) afirma que, nas estruturas de aprendizagem, podem estar presentes todos os níveis de aprendizagem. Motivado por essa posição, os níveis de princípio e resolução de problemas foram elaborados e adaptados para o público com DI. O Quadro 21 ilustra as atividades do nível de resolução de problemas para que o aluno faça uma receita, em que deverá usar a quantidade necessária estabelecida na receita.

Quadro 21 – Nível de Aprendizagem Resolução de Problemas: “Utilizar uma receita usando a quantidade necessária de frutas”.

Título da Atividade	Resolução de problemas: selecionar somente as frutas boas para executar uma receita.
Tipo de Aprendizagem	Resolução de problemas
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Resolução de problemas: executar uma receita usando frutas escolhendo entre frutas boas e estragadas
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Temos uma receita de suco de mamão em que são necessários dois mamões. Selecione quais figuras abaixo têm os mamões que podemos usar para fazer esta receita.
Alternativas	a) Imagem com um mamão bom e um estragado. b) Imagem com dois mamões bons. c) Imagem com dois mamões estragados.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Temos uma receita de suco de mamão em que são necessários dois mamões. Selecione quais figuras abaixo têm os mamões que podemos usar para fazer esta receita.
Alternativas	a) Imagem de um mamão bom e um estragado. b) Imagem de dois mamões bons. c) Imagens de quatro mamões, sendo dois bons e dois ruins.
Atividade Posterior	Não há.
Atividade Subjacente	Princípio: escolha de frutas para fazer uma salada de fruta.
Parametrização	Se forem verificados dois erros ou mais, a atividade subjacente deverá ser realizada. Em caso de um erro nessa atividade, essa deverá ser refeita.

Fonte: A autoria própria (2022).

Tal qual as atividades que ensinam e verificam princípios, a atividade de resolução de problemas requer um pensamento mais elaborado e pode ou não ser usada em estruturas de conteúdo. Por isso, adaptou-se a atividade para o público de DI para investigação do resultado.

É importante ressaltar que podem ser elaboradas outras atividades em que se tem como pré-requisito as aprendizagens anteriores. Do Quadro 22 ao 26 foram

criadas novas atividades do tipo discriminação múltipla, conceitos, princípios e resolução de problemas em que se usou como habilidades anteriores as atividades descritas nos Quadros 14 a 16.

O Quadro 22 apresenta mais uma atividade de discriminação múltipla, a fim de proporcionar ao aluno a aprendizagem sobre a diferença da grafia de palavras relacionadas as frutas kiwi, caqui e mamão.

Quadro 22 – Nível de Aprendizagem Discriminação Múltipla – “Distinguir pela grafia as palavras kiwi, caqui e mamão.”

Título da Atividade	Distinguir pela grafia as palavras kiwi, caqui e mamão.
Tipo de Aprendizagem	Discriminação Múltipla
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Distinguir pela grafia as palavras kiwi, caqui e mamão.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Selecione a palavra que contenha o nome da fruta de nome MAMÃO
Alternativas	a) Texto e narração “MAMÃO”. b) Texto e narração “CAQUI”. c) Texto e narração “KIWI”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Narração: “CAQUI”. Selecione o nome da fruta que você ouviu.
Alternativas	a) Texto e narração “MAMÃO”. b) Texto e narração “CAQUI”. c) Texto e narração “KIWI”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Narração: “KIWI”. Selecione o nome da fruta que você ouviu.
Alternativas	a) Texto e narração “MAMÃO”. b) Texto e narração “CAQUI”. c) Texto e narração “KIWI”.
Atividade Posterior	Distinguir uma fruta de duas outras.
Atividade Subjacente	Aprender Palavras: reconhecer a escrita das palavras impressas após ver a imagem da fruta, o texto com a palavra e ouvir a pronúncia correspondente.
Parametrização	Se forem verificados até dois erros, a atividade deverá ser refeita, e no caso de mais de dois, deverá fazer a atividade subjacente.

Fonte: Autoria própria (2022).

Nesta atividade é verificado se o aluno aprendeu a grafia das frutas que foram ensinadas. Caso não, verifica-se a aprendizagem da atividade subjacente que objetiva ensinar as palavras ofertadas.

O Quadro 23 apresenta atividade do mesmo nível de discriminação múltipla para verificar se o aluno consegue diferenciar uma fruta de duas, pois a ideia é que depois seja lhe ofertado na resolução de problema uma atividade de consumo consciente e para isto ele deve saber distinguir quantidades.

Quadro 23 – Nível de Aprendizagem Discriminação Múltipla – “Distinguir uma fruta de outras duas.”

Título da Atividade	Distinguir uma fruta de outras duas.
Tipo de Aprendizagem	Discriminação Múltipla
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Distinguir uma fruta de duas frutas.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre as imagens que tem só uma fruta.
Alternativas	a) Imagem de um MAMÃO, a palavra UM e o texto para narração “UM MAMÃO”
	b) Imagem de dois CAQUIS, a palavra DOIS e o texto para narração: “DOIS CAQUIS”.
	c) Imagem de um KIWI, a palavra UM e o texto para narração: “UM KIWI”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre a imagem em que há duas frutas.
Alternativas	a) Imagem de um MAMÃO, a palavra UM e o texto para narração “UM MAMÃO”
	b) Imagem de dois CAQUIS, a palavra DOIS e o texto para narração: “DOIS CAQUIS”.
	c) Imagem de um KIWI, a palavra UM e o texto para narração: “UM KIWI”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre as imagens com duas frutas.
Alternativas	a) Imagem de dois MAMÕES, a palavra DOIS e o texto para narração “DOIS MAMÕES”
	b) Imagem de dois CAQUIS, a palavra DOIS e o texto para narração: “DOIS CAQUIS”.
	c) Imagem de um KIWI, a palavra UM e o texto para narração: “UM KIWI”.
Atividade Posterior	Conceito: separação de frutas
Atividade Subjacente	Distinguir pela imagem as frutas kiwi, caqui e mamão.
Parametrização	Se forem verificados até dois erros, a atividade deverá ser refeita e, no caso de mais de dois, deverá realizar a atividade subjacente.

Fonte: Autoria própria (2022).

Outra atividade relacionada ao nível de conceito foi elaborada para distinguir conjuntos em que há um único tipo de frutas, conforme exibido no Quadro 24. A motivação da criação desta atividade é que o aluno saiba distinguir o que precisa, necessariamente, comprar, evitando adquirir frutas que não irá consumir.

Quadro 24 – Nível de Aprendizagem Conceito – “Distinguir conjuntos onde só há um tipo de fruta.”

Título da Atividade	Conceito: distinguir conjuntos onde só há um tipo de fruta.
Tipo de Aprendizagem	Conceito
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	Distinguir conjuntos onde só tem um tipo de fruta
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre as imagens em que só há CAQUIS.
Alternativas	a) Imagem com um MAMÃO e um CAQUI e o texto para narração “UM MAMÃO e UM CAQUI” b) Imagem com dois CAQUIS e o texto para narração: “DOIS CAQUIS”. c) Imagem com um KIWI e um CAQUI e o texto para narração: “UM KIWI e um CAQUI”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre as imagens em que só há KIWI.
Alternativas	a) Imagem com um KIWI e um MAMÃO, narração “UM KIWI e UM MAMÃO”. b) Imagem com dois CAQUIS, a palavra DOIS e o texto para narração: “DOIS CAQUIS”. c) Imagem com dois KIWIs e o texto para narração: “DOIS KIWIs”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre as imagens que só contém MAMÕES.
Alternativas	a) Imagem com dois MAMÕES e o texto para narração “DOIS MAMÕES”. b) Imagem com dois CAQUIS, a palavra DOIS e o texto para narração: “DOIS CAQUIS”. c) Imagem com um KIWI, a palavra UM e o texto para narração: “UM KIWI”. d) Imagem com um MAMÃO e o texto para narração: “UM MAMÃO”.
Atividade Posterior	Princípio: mensuração de conjuntos com as frutas.
Atividade Subjacente	Aprendizagem de palavras: Conhecer o <i>nome</i> das frutas Caqui, Kiwi e Mamão.
Parametrização	Se forem verificados até dois erros, a atividade deverá ser refeita, e, no caso de mais de dois, deverá fazer a atividade subjacente.

Fonte: Autoria própria (2022).

Em relação à atividade de Princípio (Quadro 25), referente ao consumo consciente, o aluno deverá usar os conceitos aprendidos para avaliar os conjuntos que apresentam as frutas em diferentes proporções, a fim de diferenciar se o que ele está comprando é a quantidade adequada, permitindo ao aluno adquirir noções de quantidade entre conjuntos.

Quadro 25 – Nível de Aprendizagem Princípio – “Princípio: Mensuração de conjuntos com as frutas.”

Título da Atividade	Princípio: Mensuração de conjuntos com as frutas.
Tipo de Aprendizagem	Princípio
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	O aluno deve mensurar e identificar os conjuntos com mais, menos ou igual número de frutas.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre as imagens que possuem mais CAQUIS.
Alternativas	a) Imagem com um CAQUI e o texto para narração “UM CAQUI”. b) Imagem com quatro CAQUIS e o texto para narração: “QUATRO CAQUIS”. c) Imagem com três CAQUIS e o texto para narração: “TRÊS CAQUIS”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre as imagens em que há menos CAQUIS.
Alternativas	a) Imagem com um CAQUI e o texto para narração “UM CAQUI”. b) Imagem com quatro CAQUIS e o texto para narração: “QUATRO CAQUIS”. c) Imagem com três CAQUIS e o texto para narração: “TRÊS CAQUIS”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre as imagens que possuem mais KIWIS.
Alternativas	a) Imagem com dois KIWIS e o texto para narração “DOIS KIWIS”. b) Imagem com quatro KIWIS e o texto para narração: “QUATRO KIWIS”. c) Imagem com três KIWIS e o texto para narração: “TRÊS KIWIS”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre as imagens com a mesma quantidade de MAMÕES e KIWIS.
Alternativas	a) Imagem com dois KIWIS e três MAMÕES e o texto para narração “DOIS KIWIS e TRÊS MAMÕES” b) Imagem com quatro KIWIS e um MAMÃO e o texto para narração: “QUATRO KIWIS e UM MAMÃO”. c) Imagem com dois KIWIS e dois MAMÕES texto para narração: “DOIS KIWIS e DOIS MAMÕES”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	Pressione sobre as imagens em que há menos MAMÃO.
Alternativas	a) Imagem com dois KIWIS e três MAMÕES e o texto para narração “DOIS KIWIS e TRÊS MAMÕES” b) Imagem com quatro KIWIS e um CAQUI e o texto para narração: “QUATRO KIWIS e UM CAQUI”. c) Imagem com dois KIWIS e um MAMÃO texto para narração: “DOIS KIWIS e UM MAMÃO”.
Atividade Posterior	Resolução de problemas: comprar o que está faltando
Atividade Subjacente	Conceito: distinguir conjuntos onde só existe um tipo de fruta.
Parametrização	Se forem verificados até dois erros, a atividade deverá ser refeita, e, no caso de mais de dois, deverá fazer a atividade subjacente.

Fonte: Autoria própria (2022).

Por fim, será ofertada no objeto digital uma atividade de resolução de problemas (Quadro 26) a fim de permitir ao aluno, a partir de um problema, comprar somente a quantidade de frutas que serão consumidas na semana, evitando, assim, o desperdício.

Quadro 26 – Nível de Aprendizagem Resolução de problemas – “Identificar a quantidade de frutas que precisa comprar para não desperdiçar.”

Título da Atividade	Resolução de problemas: identificar a quantidade de frutas que precisa comprar para não desperdiçar.
Tipo de Aprendizagem	Resolução de problemas
Descrição da Atividade ou Link de Vídeo	O aluno deve resolver problemas de quantidade para comprar frutas.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	A Maria come quatro CAQUIS por semana e não tem mais nenhum em casa. Pressione a imagem com a quantidade de CAQUIS que ela precisa comprar pra comer durante a semana.
Alternativas	a) Imagem com um CAQUI e o texto para narração “UM CAQUI”. b) Imagem com quatro CAQUIS e o texto para narração: “QUATRO CAQUIS”. c) Imagem com três CAQUIS e o texto para narração: “TRÊS CAQUIS”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	A Maria come quatro CAQUIS e não tem mais nenhum em casa. Pressione as imagens com quantidade menor de CAQUIS de que ela precisa comprar pra comer durante a semana.
Alternativas	a) Imagem com um CAQUI e o texto para narração “UM CAQUI”. b) Imagem com quatro CAQUIS e o texto para narração: “QUATRO CAQUIS”. c) Imagem com três CAQUIS e o texto para narração: “TRÊS CAQUIS”.
Item da Atividade ou Descrição do Item da Atividade ou Link de Vídeo	A Maria chegou ao supermercado para comprar quatro CAQUIS, porém, só havia embalados e não havia nenhuma embalagem com quatro CAQUIS. Maria não quer que sobre e tenha que jogar fora. Pressione sobre a figura com a quantidade de frutas que ela deve levar para não sobrar e ter que jogar fora, mas que tenha a quantidade mais próxima da que ela come na semana.
Alternativas	a) Imagem com um CAQUI e o texto para narração “UM CAQUI”. b) Imagem com cinco CAQUIS e o texto para narração: “CINCO CAQUIS”. c) Imagem com três CAQUIS e o texto para narração: “TRÊS CAQUIS”.
Atividade Posterior	Não há.
Atividade Subjacente	Princípio: mensuração de conjuntos com as frutas.
Parametrização	Se forem verificados até dois erros, a atividade deverá ser refeita, e, no caso de mais de dois, deverá fazer a atividade subjacente.

Fonte: Autoria própria (2022).

Foram apresentadas anteriormente um conjunto de atividades que representam a estrutura de aprendizagem hierárquica de Gagné à luz da

computação usando o conteúdo sobre Frutas para ensinar os tópicos que haviam sido selecionados pela pedagoga da instituição.

Outras atividades dentro do conteúdo podem ser elaboradas usando a estrutura proposta tais como: descarte correto do lixo orgânico, consumo de frutas da estação, entre outros.

Ressalta-se que, nesta tese, o conteúdo trabalhado foi relacionado ao domínio de Segurança Alimentar, porém o professor pode elaborar atividades dentro da estrutura proposta para outros domínios.

5.3.3 Etapa 5 – Projetar e Construir o Objeto Digital de Aprendizagem (ODA)

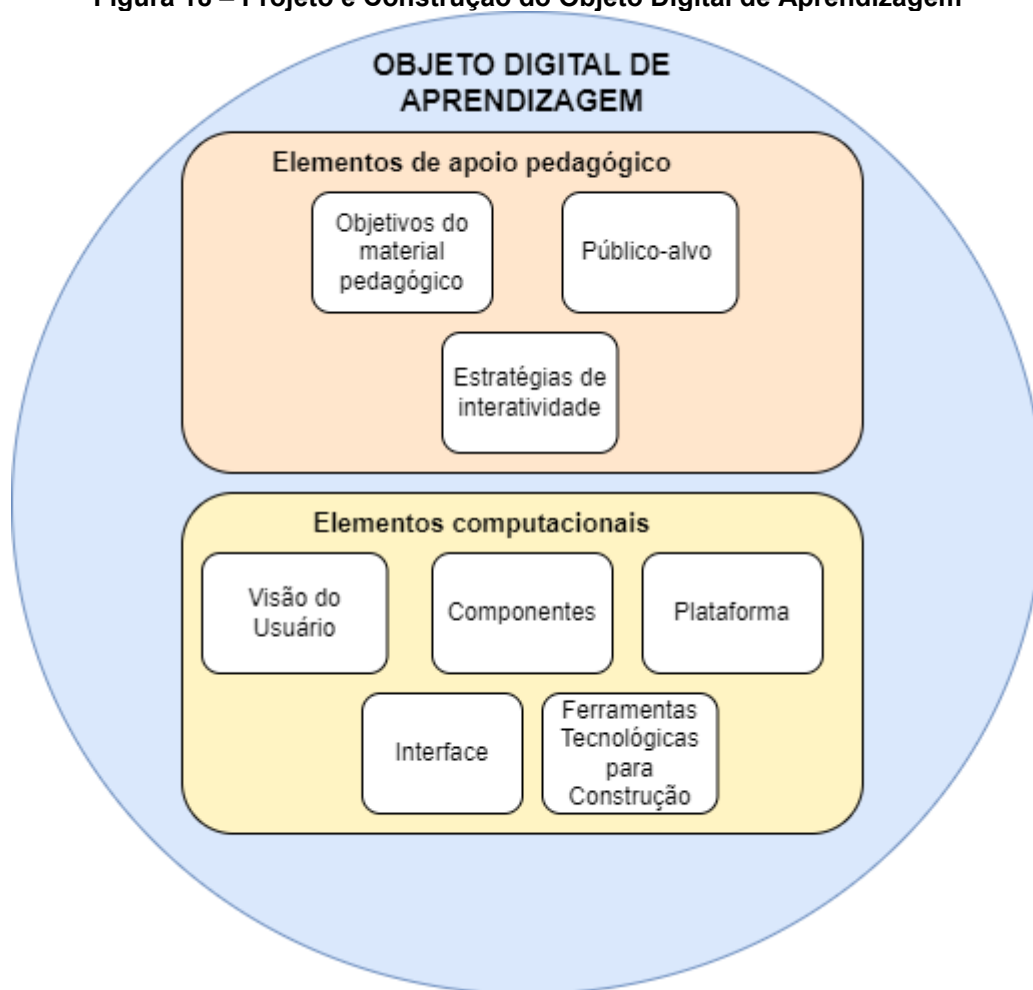
O projeto e a construção do objeto digital de aprendizagem envolvem um conjunto de habilidades multidisciplinares. Usando o conjunto definido em Gagné *et al.* (2005) para o objeto de aprendizagem, foram necessários definir:

- objetivos do material pedagógico;
- público-alvo (estilos preferenciais de aprendizagem);
- interface;
- estratégias de interatividade;
- ferramentas para construção.

Além disso, por ser um objeto digital, outros elementos foram definidos como, componentes e plataforma, que permitiam sua criação utilizando recursos tecnológicos.

A Figura 18 ilustra os elementos de apoio pedagógico e computacionais definidos para o projeto e a construção do objeto. Os elementos de apoio pedagógico representam os elementos-chave para que a aprendizagem ocorra. Os elementos computacionais são elementos-chave para a criação computacional do objeto.

Figura 18 – Projeto e Construção do Objeto Digital de Aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2023).

Os elementos de apoio pedagógico – “Objetivo do material pedagógico”, “Público-alvo” e “Estratégias de Interatividade” foram explicados no início da Seção 5.3, Seção 5.2 e Seção 5.1, respectivamente.

O elemento computacional “Visão do Usuário” foi criado para definir quais tipos de usuários podem acessar o objeto digital de aprendizagem. Nesta tese foram definidas duas visões: uma, para o aluno com deficiência intelectual e, outra, para o professor ou propositor. As funcionalidades de cada usuário são descritas na seção 5.3.3.1. O uso do objeto pelo professor como ferramenta de ensino é uma sugestão para trabalhos futuros.

Os componentes definidos para a criação do objeto digital foram: Turma, Tópico, Estrutura Hierárquica de Gagné e Avaliação, detalhados na Seção 5.3.3.2.

Os componentes podem ser implementados em várias plataformas, dentre elas: aplicativos móveis, desktops e *pipe*. Nesta tese a plataforma usada foi a de

aplicativos móveis (*app*), uma estratégia que ainda precisa ser explorada para o público com deficiência intelectual, conforme relata Cendón e Williams (2020). Uma visão geral da plataforma móvel, usada na criação do objeto digital de aprendizagem, foi publicada em Gueiber *et al.* (2023^a).

Em relação às características de interação utilizadas na interface do objeto para o aluno com deficiência intelectual tem-se: i) textos curtos; ii) textos não infantilizados; iii) acesso a vídeos pequenos com duração de 1 a 5min; iv) áudio para leitura dos textos da interface gráfica; iv) uso de cor para alternativas; e, v) imagens. Os elementos da interface serão apresentados na Seção 5.3.3.3.

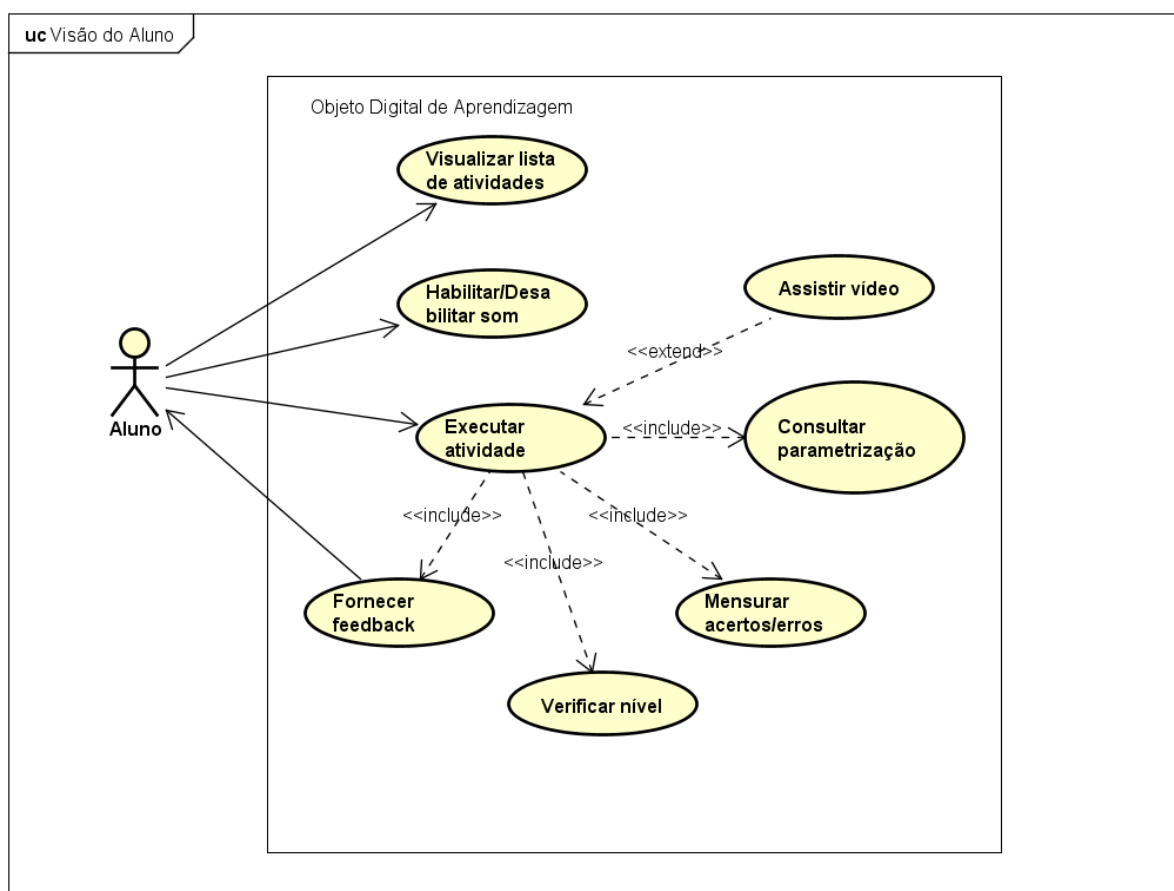
Por fim, as ferramentas tecnológicas usadas na construção do objeto foram: *Flutter*® (FLUTTER, 2020) e *Dart* (MEIJER; MILLIKIN; BRACHA, 2015). O *framework Flutter* contém um conjunto de desenvolvimento de interface de usuário, criado pelo *Google*, que permite que aplicativos sejam elaborados e compilados nativamente para vários sistemas operacionais (FLUTTER, 2020). A linguagem de desenvolvimento *Dart* do *Google*® tem a finalidade de permitir a criação de aplicações cliente-servidor *Web* e dispositivos móveis (MEIJER; MILLIKIN; BRACHA, 2015). Ressalta-se que as imagens inseridas no objeto foram obtidas de *sites* gratuitos, como *Freepik*® (2022) e *Pixbay*® (2022).

5.3.3.1 Visão de Usuário

No elemento computacional “Visão de Usuário” definiram-se as funcionalidades acessíveis por tipo de usuário, sendo que o objeto digital de aprendizagem permite acesso a dois tipos de usuário: o aluno com deficiência intelectual e o professor.

O diagrama de caso de uso UML (Linguagem de Modelagem Unificada) para o aluno é ilustrado na Figura 19. Esse diagrama tem a finalidade de exibir as funcionalidades que o aluno acessa ao executar o objeto digital de aprendizagem.

Figura 19 – Diagrama de Caso de Uso do Objeto Digital de Aprendizagem: Visão do Aluno



Fonte: Autoria própria (2023).

O aluno pode visualizar uma lista com as atividades que foram alocadas para ele fazer, como, habilitar ou desabilitar o som do objeto e executar uma atividade da lista.

Durante a execução da atividade pelo aluno, o objeto digital efetua a narração do texto contido na descrição da atividade ou executa o vídeo conforme o professor determinou para a atividade. Logo após, são apresentadas as questões e alternativas que compõem a atividade.

O aluno, ao interagir, ouve a narração da questão e, ao escolher entre uma ou mais alternativas apresentadas, ele escuta a narração e a cor da alternativa é alterada para cor amarela.

Após ter realizado as escolhas em relação às alternativas, o aluno confirma sua seleção. Imediatamente, recebe o *feedback* sobre seus acertos e erros, sendo que a(s) alternativa(s) corretas têm sua cor modificada para verde, atuando como reforço, e, as incorretas, para vermelho, na sequência, recebe informação sobre sua pontuação (acertos e erros). As cores verde, amarela e vermelha foram escolhidas

por serem próximas as utilizadas em semáforos, ou seja, pertencentes ao cotidiano do aluno.

A consulta à parametrização permite mensurar se a quantidade de erros é maior ou igual a quantidade de erros inseridos no objeto. Desta forma, uma atividade subjacente é determinada para o aluno realizar. Do contrário, o objeto digital verifica se o número de erros é igual ou superior ao que implica em refazer a própria atividade, e, se isto ocorreu, esta mesma atividade é estabelecida para o aluno.

Essa forma de verificação foi concebida para atender a teoria de Gagné, que evidencia a importância da avaliação, do *feedback*, do reforço e da aquisição de uma habilidade para obtenção de outra, ou seja, a visão hierárquica da aprendizagem por tipos de aprendizagem.

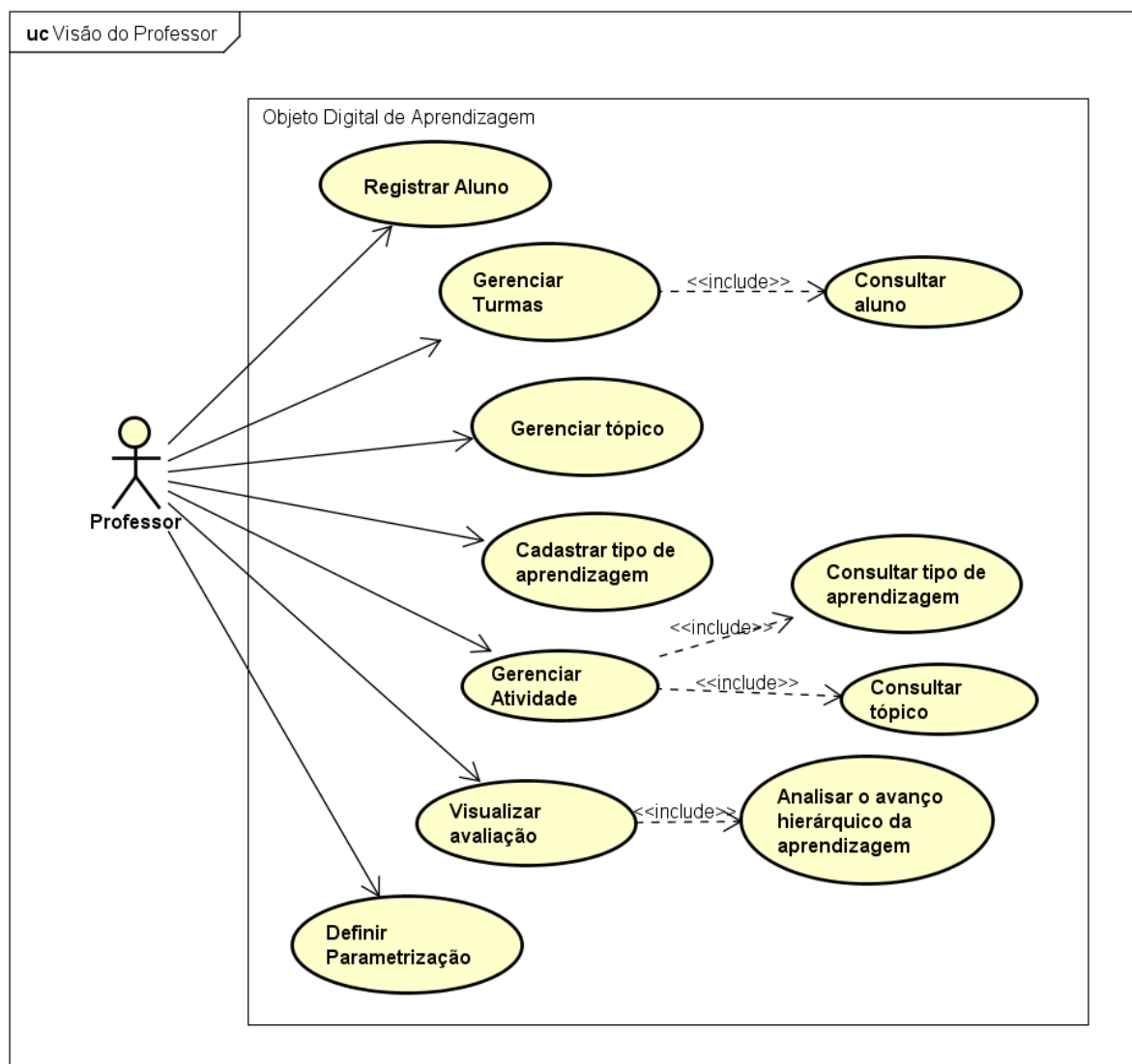
Outro ponto importante é a singularidade com que cada aluno é tratado, pois o caminho da aprendizagem é conduzido de forma individual pelo seu conhecimento sobre o assunto. Isto vai ao encontro do processo de ensino e de aprendizagem para o público de alunos com deficiência intelectual, pois cada um tem seu ritmo para adquirir habilidades (GROSS, 2018; SCHNEIDER, MARIN, 2020).

O professor é o outro usuário que pode acessar o objeto digital de aprendizagem por meio das seguintes funcionalidades (Figura 20): “Registrar alunos”, “Gerenciar turmas”, “Gerenciar tópicos”, “Cadastrar tipo de aprendizagem”, “Gerenciar atividades”, “Definir parametrização” e “Visualizar avaliação”.

O professor pode registrar o aluno, inserindo nome e e-mail. Posteriormente, o professor aloca o aluno em uma turma e disponibiliza a ele um acesso para o objeto digital de aprendizagem.

No gerenciamento de turma o professor agrega um ou mais alunos a uma turma e atribui uma atividade para a turma, como início do processo de aprendizagem do tópico. Isso foi utilizado como facilitador para distribuição das atividades aos alunos. Se não existisse a turma, o professor deveria lançar as atividades para cada aluno e demandaria muito tempo. Outra vantagem do uso de Turma é que, como existem alunos com deficiência intelectual de vários níveis, a turma facilita o acompanhamento, segundo esse critério. Ressalta-se que mesmo existindo a Turma, o aluno realiza as atividades individualmente e constrói seu avanço hierárquico de aprendizagem.

Figura 20 – Diagrama de Caso de Uso do Objeto Digital de Aprendizagem: Visão do Professor



Fonte: Autoria própria (2023).

O gerenciamento dos tópicos permite ao professor informar o que o aluno vai aprender com o conjunto de atividades, a fim de obter as habilidades esperadas. Nesse o professor deve informar nome do tópico e uma descrição do que se espera do aluno com o conjunto de atividades do tópico.

Os tipos de aprendizagem de Gagné, que fazem parte de sua estrutura hierárquica, podem ser cadastrados usando-se os mesmos nomes presentes na teoria e são relacionadas com as atividades. É no gerenciamento de atividades que o modelo hierárquico é implementado, considerando-se também, as características de interação propícias às pessoas com deficiência intelectual, como, uso de vídeos e som.

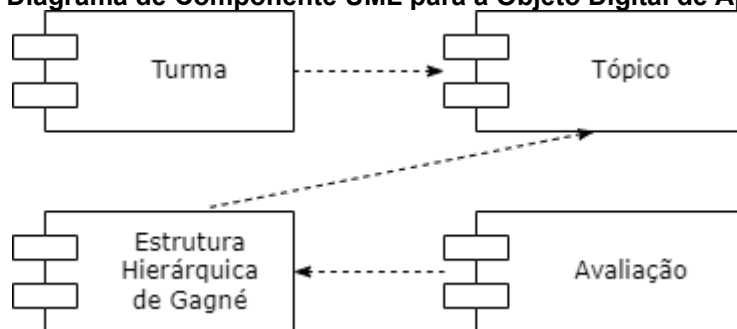
O gerenciamento das atividades é a essência do objeto digital de aprendizagem. As atividades são inseridas pelo professor de acordo com o tipo de aprendizagem inicialmente desejado, a fim de que o aluno adquira as habilidades pretendidas. As atividades são compostas por um conjunto de questões e alternativas. As informações para o professor inserir as atividades são as que foram definidas no Quadro 12 da Seção 5.3.2.

O professor pode visualizar o avanço da aprendizagem do aluno por meio da visualização da avaliação. Esta visualização é possível porque o objeto digital de aprendizagem registra os acertos e erros que o aluno obteve durante a realização da atividade e guarda sua evolução. A quantidade de erros que um aluno pode ter para refazer a atividade atual ou a próxima é parametrizada pelo professor no próprio objeto.

5.3.3.2 Descrição dos Componentes do Objeto Digital de Aprendizagem

A Figura 21 ilustra um diagrama de componentes da UML (Linguagem Unificada de Modelagem) definido para o objeto digital de aprendizagem, bem como sua dependência, indicada pela linha tracejada.

Figura 21 – Diagrama de Componente UML para a Objeto Digital de Aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2023).

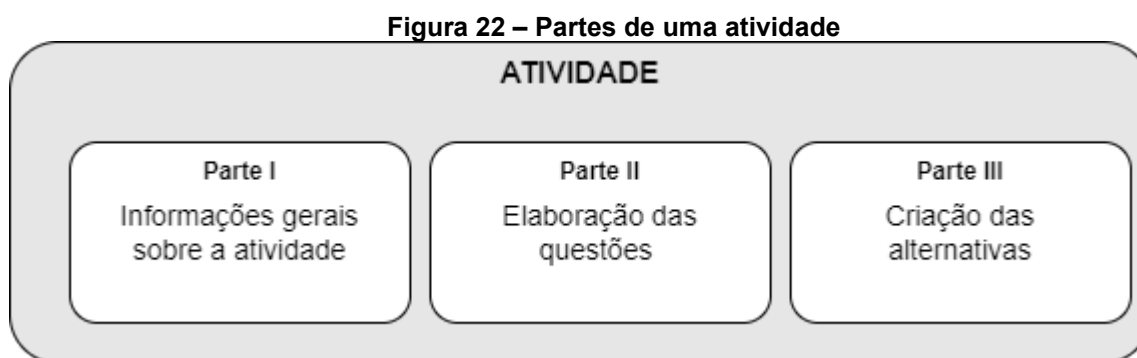
A criação do componente Turma permite ao propositor das atividades – pessoa responsável pela atribuição das atividades aos alunos, por exemplo, o professor – atribuir uma ou mais atividades para o início do processo de aprendizagem do tópico.

O componente Tópico foi criado com a finalidade de inserir informações sobre a especificidade do que se deseja que o aluno aprenda para obter as habilidades esperadas, quando o conjunto de atividades for a ele atribuído.

O componente Estrutura Hierárquica de Gagné contém os tipos de aprendizagem de Gagné, respeitando-se a estrutura computacional para a criação da atividade, descrita na Seção 5.3.2.

As Atividades contêm um conjunto de itens e cada item corresponde uma avaliação ou informação. Um item avaliativo apresenta opções para serem assinaladas como verdadeiras ou falsas, sendo-lhe atribuído um valor para acerto ou erro. A soma desses valores (acertos ou erros) implica no caminho (subjacente ou posterior) para o qual o aluno é direcionado. Um item de informação tem como finalidade apresentar conteúdo sobre o tópico e não lhe é atribuído nenhum valor.

As atividades são compostas por um conjunto de questões e essas contêm uma ou várias alternativas. As atividades são inseridas no objeto digital pelo professor e é formada por três partes: informações gerais sobre a atividade, elaboração das questões e criação das alternativas, exibidas na Figura 22.



Fonte: Autoria própria (2023).

As informações gerais sobre a atividade (Parte I) incluem: título, descrição, tipo de aprendizagem, tópico, próxima atividade e atividade subjacente, quantidade de erros que implica refazer a atividade, quantidade de erros que implica refazer a atividade subjacente e quantidade de tentativas para fazer a atividade.

Além das informações citadas, anteriormente, pode-se incluir para a atividade um *link* para um vídeo do *YouTube*®, que explique qual é a aprendizagem que se espera do aluno após sua execução. A opção do uso de vídeos dentro do objeto digital permite ao professor da atividade uma explicação sobre cada questão da atividade. Em especial, esse recurso de mídia auxilia aquele aluno com deficiência intelectual e que não foi alfabetizado a receber orientação sobre o assunto da atividade.

O professor pode ativar ou não a execução dos vídeos explicativos que foram indicados. Caso ele opte por desativar o vídeo, a descrição textual explicativa da atividade será reproduzida oralmente por meio do som sintetizado.

Tanto o uso de vídeos quanto a reprodução por meio do som da descrição da atividade foram elaborados para facilitar o uso pelo aluno não alfabetizado. Gagné (1971) afirma que se deve deixar claro o que se espera do aprendiz, após a aquisição de uma habilidade, para o tipo de aprendizagem proposta. Além disso, a forma textual ou vídeo pode deixar flexível a maneira de como conduzir a explicação.

Durante a elaboração das questões (Parte II), é permitida a descrição textual e a indicação de um *link* para vídeo específico que oriente o que o aluno deve fazer na questão. Caso o professor opte por não colocar o vídeo, o objeto digital irá narrar o texto inserido na descrição textual.

Uma questão pode ser usada para ensinar e verificar o conhecimento que o aluno tem sobre algo específico. Por exemplo, se na descrição textual estiver a seguinte frase: “Bananas verdes tipicamente possuem a cor verde em sua casca. Marque quais das imagens abaixo representa uma banana verde.” Essa mesma oração pode ser informada textualmente, reproduzida oralmente ou por meio de um vídeo. Portanto, cabe ao professor escolher a forma desejada da explicação.

Na elaboração das alternativas (Parte III), o elaborador insere uma descrição, uma imagem e a indicação se a alternativa é correta ou não, além da pontuação desejada quando essa for selecionada.

A pontuação foi usada para atribuir pesos diferentes, em caso de acerto ou erro, sendo o padrão o valor um (1). A pontuação possibilita uma mensuração da aquisição da habilidade, apesar de que, em Gagné (1971), isso não é evidenciado. Porém, o uso da pontuação representa uma forma de controle para avaliação computacional.

Após a construção da atividade, essa é atribuída a uma turma que é composta por um ou mais alunos. As atividades são atribuídas pelo professor de acordo com o tipo de aprendizagem inicialmente desejado, para que o aluno adquira as habilidades pretendidas. O aluno, ao interagir com o objeto digital, visualiza a lista de atividades a ele atribuída e seleciona o que ele deseja executar naquele momento.

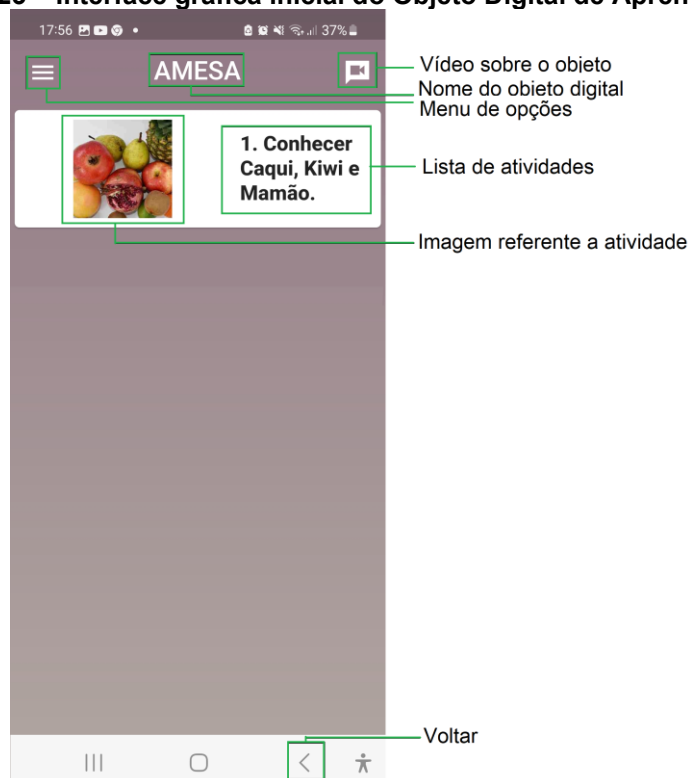
O componente de Avaliação foi criado para mensurar a evolução do aluno durante o desenvolvimento de atividades no objeto digital de aprendizagem e medir a quantidade de repetição que o aluno realizou e a progressão (se houver) em cada execução.

5.3.3.4 Interface

As interfaces exibidas nesta seção estão relacionadas à Visão do Aluno, já as relacionadas à Visão do Professor, essas foram deixadas no Apêndice B, pois esta tese é focada na aprendizagem do aluno com deficiência intelectual.

Ao entrar no objeto, o aluno recebe uma interface gráfica com poucos elementos, sendo: o nome do objeto digital, o menu de opções, a lista de atividades, a imagem referente à atividade e o vídeo sobre o objeto, conforme exhibe a Figura 23. Ressalta-se que todos os textos que aparecem nas interfaces gráficas são lidos para os alunos.

Figura 23 – Interface gráfica inicial do Objeto Digital de Aprendizagem



Fonte: Autoria própria (2023).

Ao selecionar a atividade desejada, uma nova interface gráfica é exibida ao aluno (Figura 24), contendo informações gerais sobre as atividades, como, imagem, título e descrição. O aluno, para executar a atividade, deve selecionar Participar.

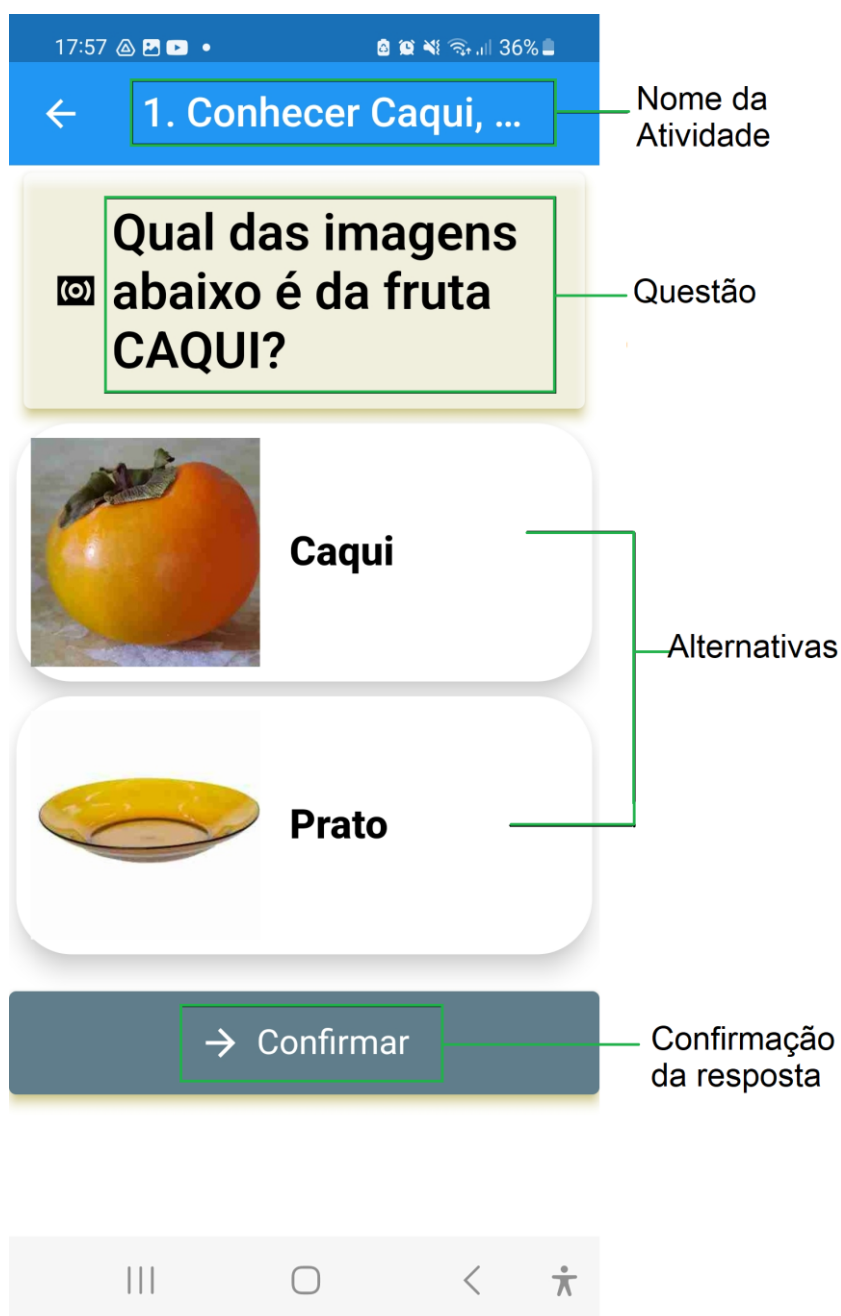
Figura 24 – Interface gráfica da atividade selecionada



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 25 ilustra a interface gráfica referente a uma questão de uma atividade. Essa contém elementos como: imagem nas alternativas, juntamente com o texto, um texto curto para a questão e um botão de confirmação após realizada a seleção pelo aluno.

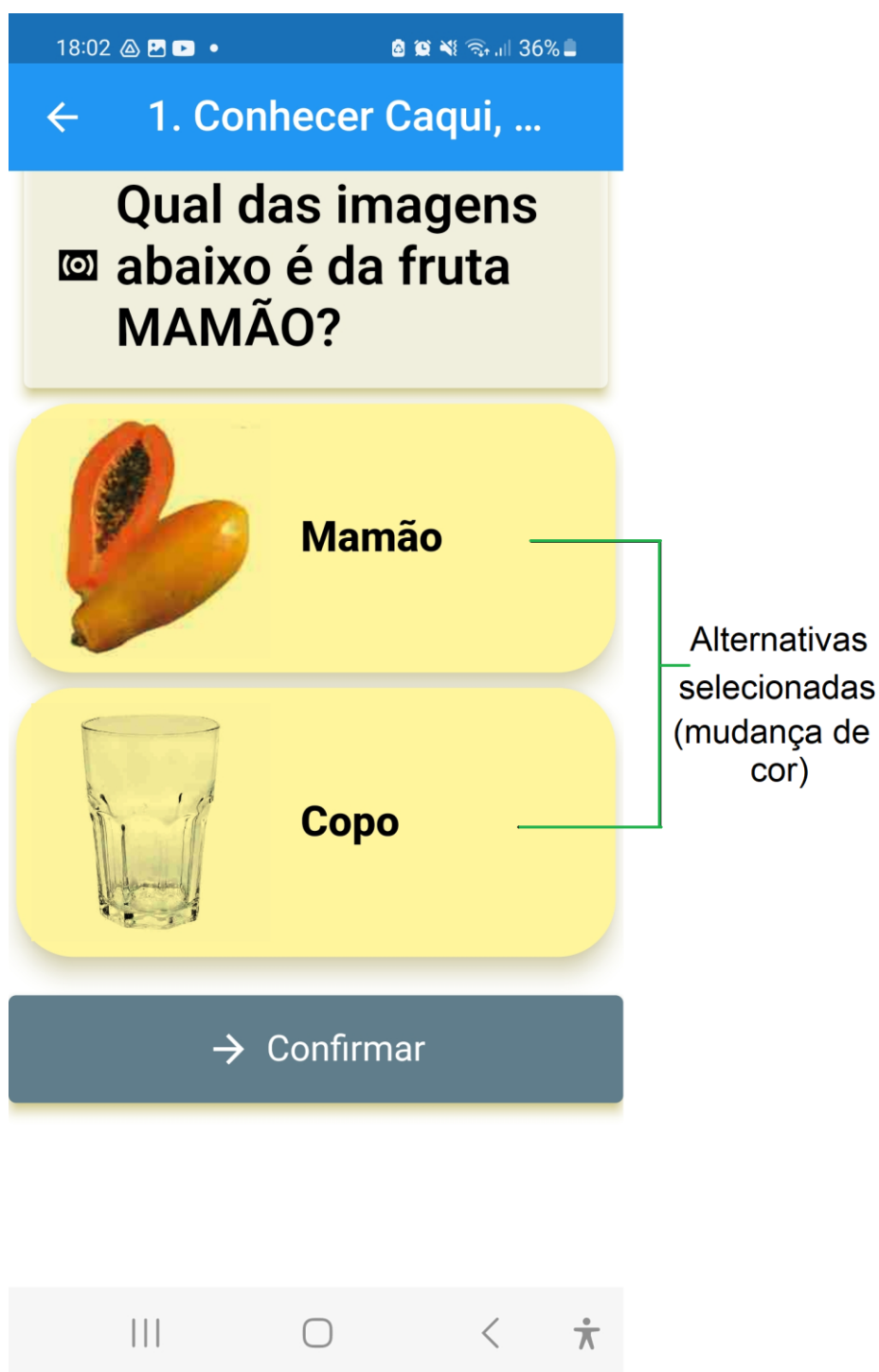
Figura 25 – Interface gráfica da questão de uma atividade



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 26 exibe a interface gráfica, na qual o aluno selecionou duas alternativas para a questão. Ao realizar as seleções, as cores das alternativas são alteradas para que ele possa verificar o que escolheu.

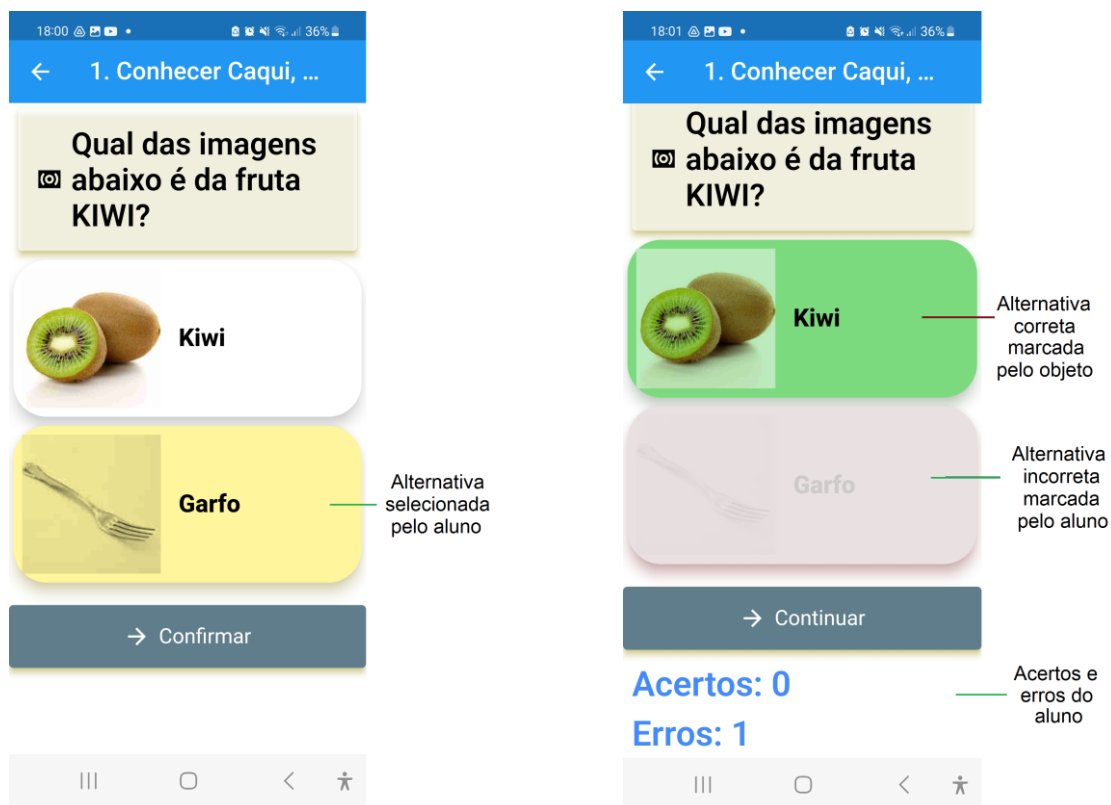
Figura 26 – Interface gráfica das alternativas selecionadas pelo aluno



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 27 (a) mostra a interface gráfica em que o aluno selecionou uma alternativa que estava errada e confirmou. Nesse caso o objeto realizou o *feedback* e retornou a alternativa correta (Figura 27 (b)).

Figura 27 – Interface gráfica das alternativas selecionadas pelo aluno com *feedback*



(a) alternativa selecionada pelo aluno - incorreta

(b) *feedback* do objeto digital – alternativa correta fica em verde

Fonte: Autoria própria (2023).

As interfaces gráficas apresentadas anteriormente foram construídas considerando-se as observações realizadas pelo autor deste trabalho durante as aulas de informática e explicadas na Seção 5.1. Dentre elas foram implementados:

- os textos curtos e diretos;
- uso de vídeos curtos;
- conteúdo não infantilizado;
- não existem imagens que causem medo;
- as atividades foram do tipo quiz (pergunta/resposta);
- utilização de *feedback* na realização das atividades;
- uso de poucas cores nas interfaces e, para as seleções, uso das cores do semáforo, que fazem parte do cotidiano dos alunos.







5.4 Execução da Pesquisa

A execução da pesquisa foi realizada por meio de quatro (4) intervenções para cada turma de informática, sendo 1h por semana, durante o período de um mês, portanto, caracterizado como um estudo transversal.

Na primeira intervenção o pesquisador apresentou o projeto de pesquisa aos alunos da instituição, informando-lhes os objetivos e os procedimentos para o uso do objeto digital de aprendizagem.

Antes de os alunos iniciarem a execução do objeto, houve um treinamento para ensinar alguns símbolos da interface gráfica, estando esses apresentados no Quadro 27.

Quadro 27 – Símbolos e significado

Símbolo (Ícone) ⁴	Significados
	Execução de vídeo
	Interrupção de execução do vídeo
	Participação ou Confirmação
	Audição da mensagem de explicação
	Menu de opções
	Volta ao item anterior

Fonte: Autoria própria (2022).

Da segunda até a quarta intervenção, os alunos usaram o objeto para executar as atividades planejadas. Para os alunos que terminaram as atividades antes da quarta intervenção, foram oferecidas atividades referentes ao planejamento do professor da instituição.

O pesquisador acompanhou a execução do objeto digital pelos alunos para observar as facilidades/dificuldades na interação com esse objeto e demais elementos computacionais, criando um diário de bordo com suas observações, entretanto, não foram realizadas intervenções quanto ao conteúdo das atividades.

⁴ As imagens dos ícones foram obtidas de: <https://www.flaticon.com/br/uicons>

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados e as discussões desta pesquisa. A Seção 6.1 relata sobre o objeto digital de aprendizagem AMesa, usado para a realização desta pesquisa de tese. A Seção 6.2 descreve os resultados, por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), sobre a análise da categoria “Elementos de Interação do Objeto Digital”. A Seção 6.3 apresenta os resultados, usando ADT, sobre a categoria de “Aprendizagem do aluno com DI”. A Seção 6.4 descreve as discussões sobre os resultados que foram alcançados pela pesquisa.

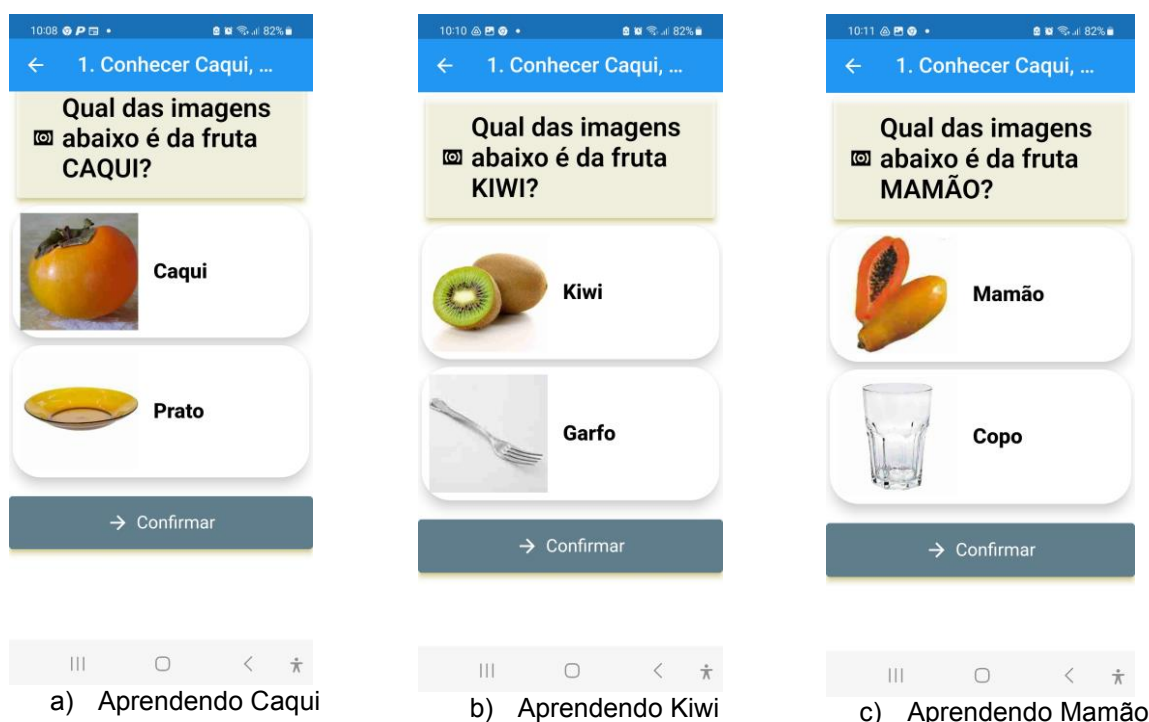
6.1 AMESA: Objeto Digital de Aprendizagem para Saúde Alimentar

O objeto digital de aprendizagem AMesa contém o registro das atividades que foram criadas para o aluno na “Etapa 4 - Criar atividades para o aluno com DI, usando a estrutura de Gagné, à luz computacional” e estão apresentadas na Seção 5.3.2.

O lançamento das atividades no AMesa foi realizado pelo autor deste trabalho. As atividades registradas foram as apresentadas nos Quadros 14 a 21. Não foram lançadas as atividades dos Quadros 22 a 26 para respeitar as características dos alunos que possuem dificuldade de concentração, quando ficam muito tempo em uma única forma de atividade.

A Figura 28 ilustra as interfaces gráficas da atividade de Conexão $Ee \rightarrow R$, composta por três questões, conforme foi exibida no Quadro 14. Essas questões objetivavam permitir ao aluno a oportunidade de aprender a reconhecer as frutas Caqui (Figura 28(a)), Kiwi (Figura 28(b)) e Mamão (Figura 28(c)).

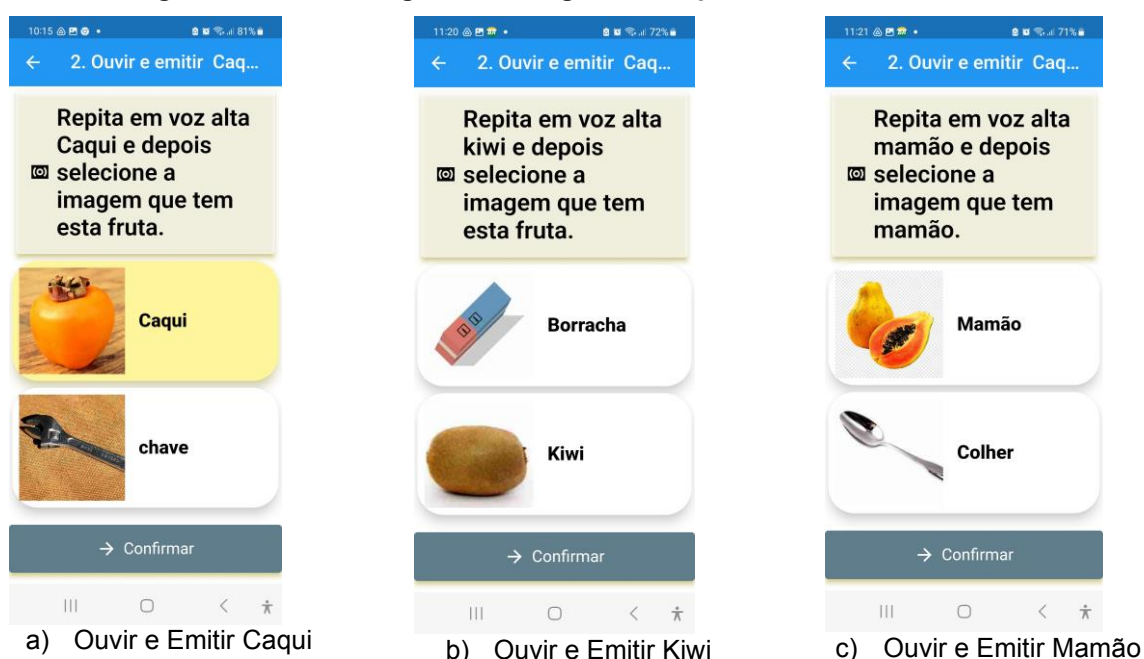
Figura 28 – Interface gráfica do registro do tipo da atividade Conexões Ee → R



Fonte: Autoria própria (2023).

As atividades do tipo Cadeia são exibidas na Figura 29, sendo formadas por três questões (exibidas no Quadro 15), com a finalidade de permitir ao aluno a emissão do nome da palavra solicitada, nesse caso, das Frutas Caqui (Figura 29(a)), Kiwi (Figura 29 (b)) e Mamão (Figura 29 (c)).

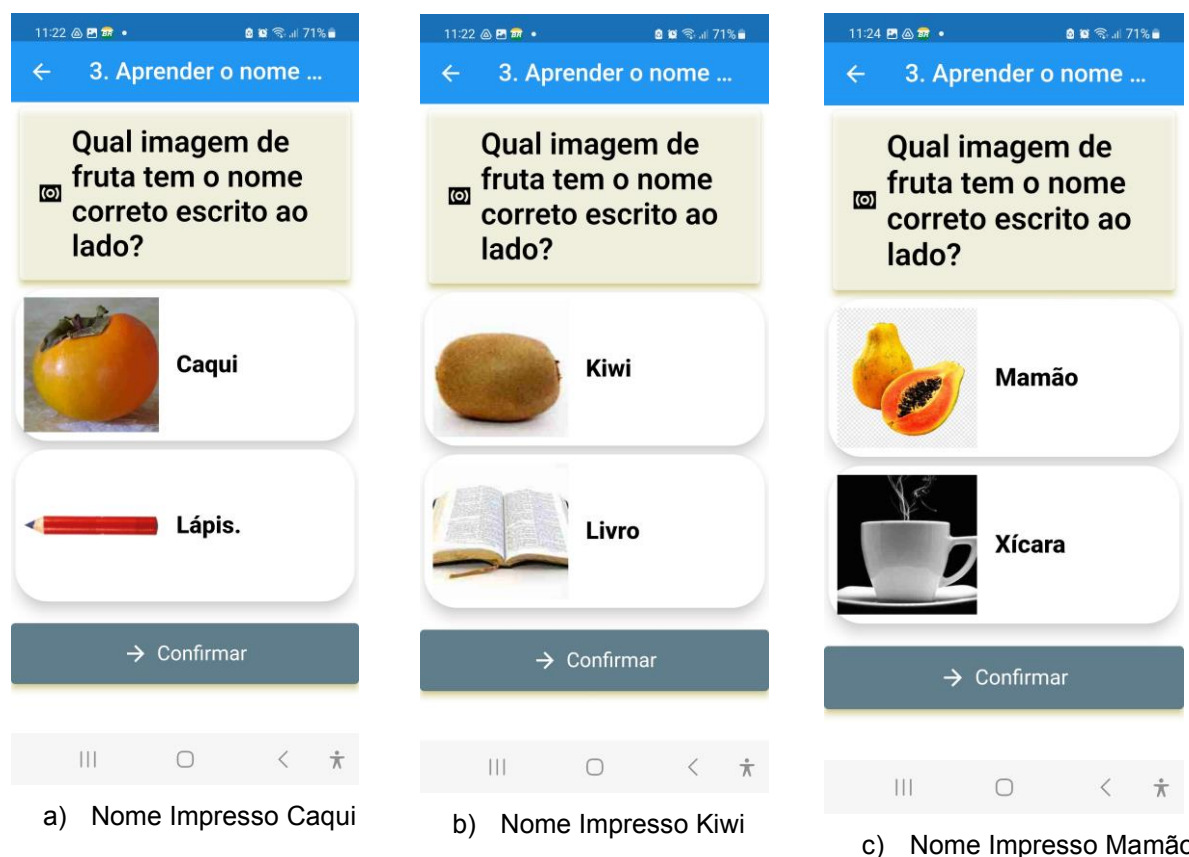
Figura 29 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Cadeia



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 30 apresenta as interfaces gráficas das atividades do tipo Associação Verbal, essa permite ao aluno aprender o nome da fruta, visto que nos níveis subjacentes (Figuras 28 e 29) lhe foram ofertadas atividades para essa aprendizagem. Para a atividade Associação Verbal, foram registradas três questões exibidas no Quadro 16. Nesse caso, o aluno deve selecionar a alternativa que apresenta o nome impresso correto para estas frutas: Caqui (Figura 30(a)), Kiwi (Figura 30 (b)) e Mamão (Figura 30 (c)).

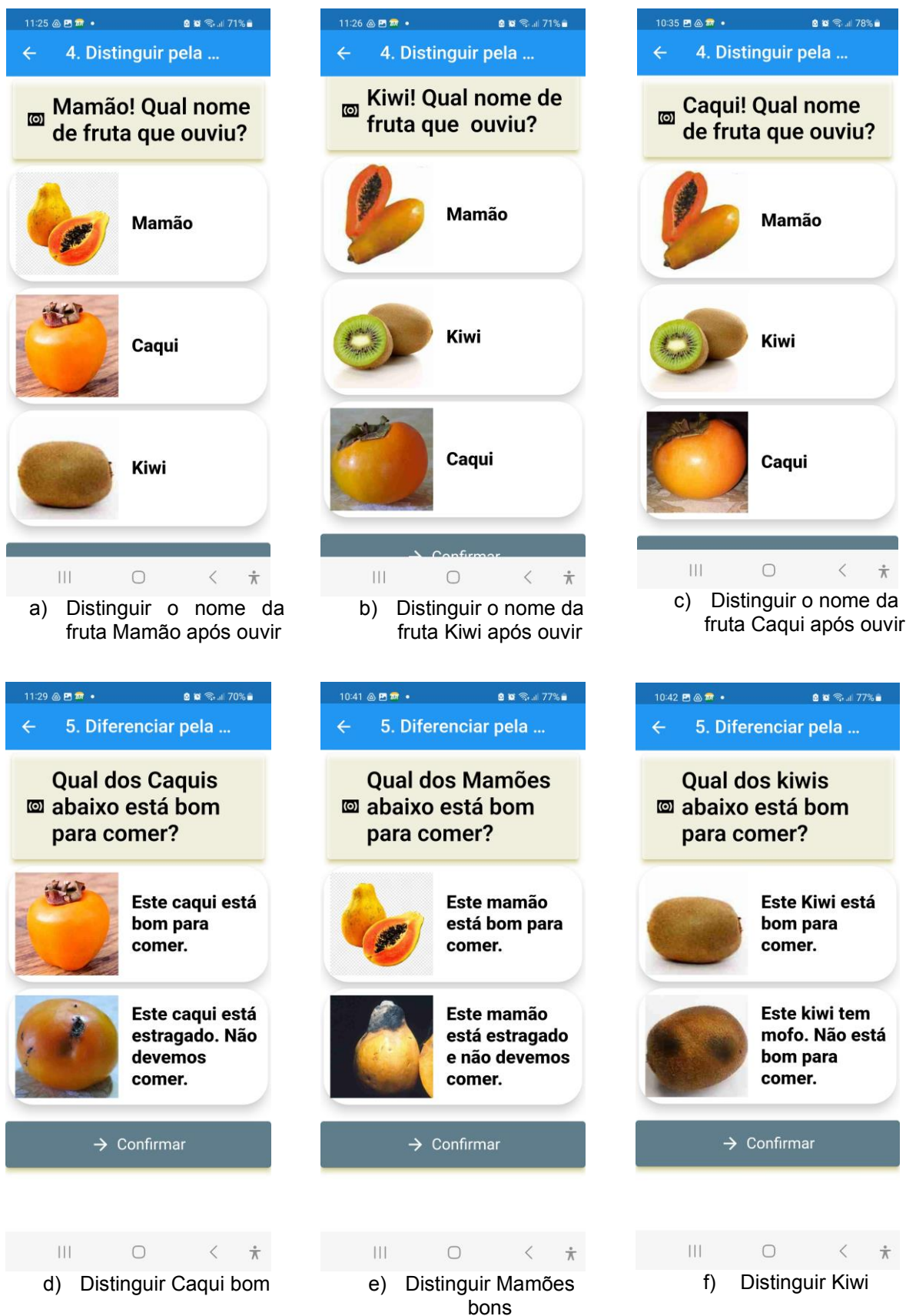
Figura 30 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Associação Verbal



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 31 apresenta as interfaces gráficas para o tipo Discriminação Múltipla de diferenciar a grafia: Mamão do que foi emitida pelo objeto digital (Figura 31 (a)), Kiwi do que foi emitida pelo objeto (Figura 31 (b)) e Caqui do que foi emitido pelo objeto (Figura 31 (c)) e distinguir: Caqui bom (Figura 31 (d)), Mamões bons (Figura 31 (e)) e Kiwi bons (Figura 31 (f)). Para o tipo de aprendizagem Discriminação Múltipla, foram registradas atividades para distinguir a grafia das frutas (exibidas no Quadro 17) e diferenciar uma fruta boa de uma ruim (apresentadas no Quadro 18).

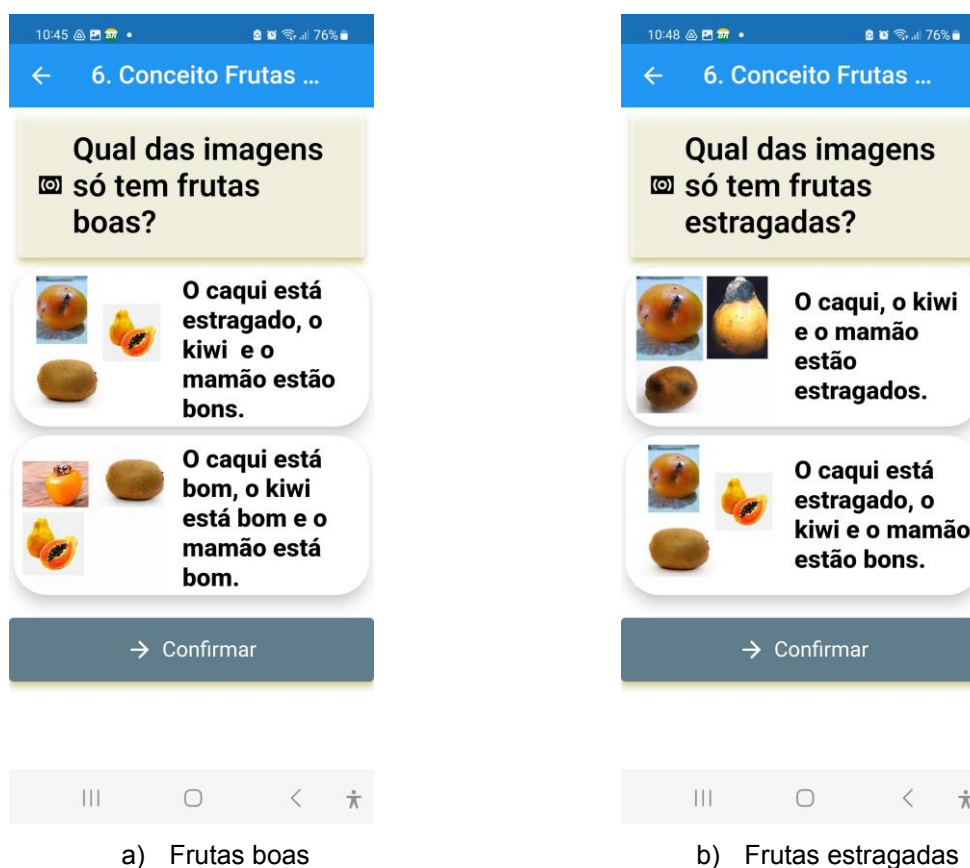
Figura 31 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Discriminação Múltipla



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 32 ilustra as interfaces gráficas do registro das atividades relacionadas ao tipo de aprendizagem Conceito, as quais foram apresentadas no Quadro 19. Foram inseridas duas atividades relacionadas ao conceito de frutas boas e ruins (Figuras 32 (a) e (b)).

Figura 32 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Conceito



a) Frutas boas

b) Frutas estragadas

Fonte: Autoria própria (2022).

Em relação ao tipo de aprendizagem Princípio, foi registrada uma questão referente ao Quadro 20 que aborda o conteúdo escolha de uma fruta para fazer uma salada de frutas, conforme apresenta a Figura 33.

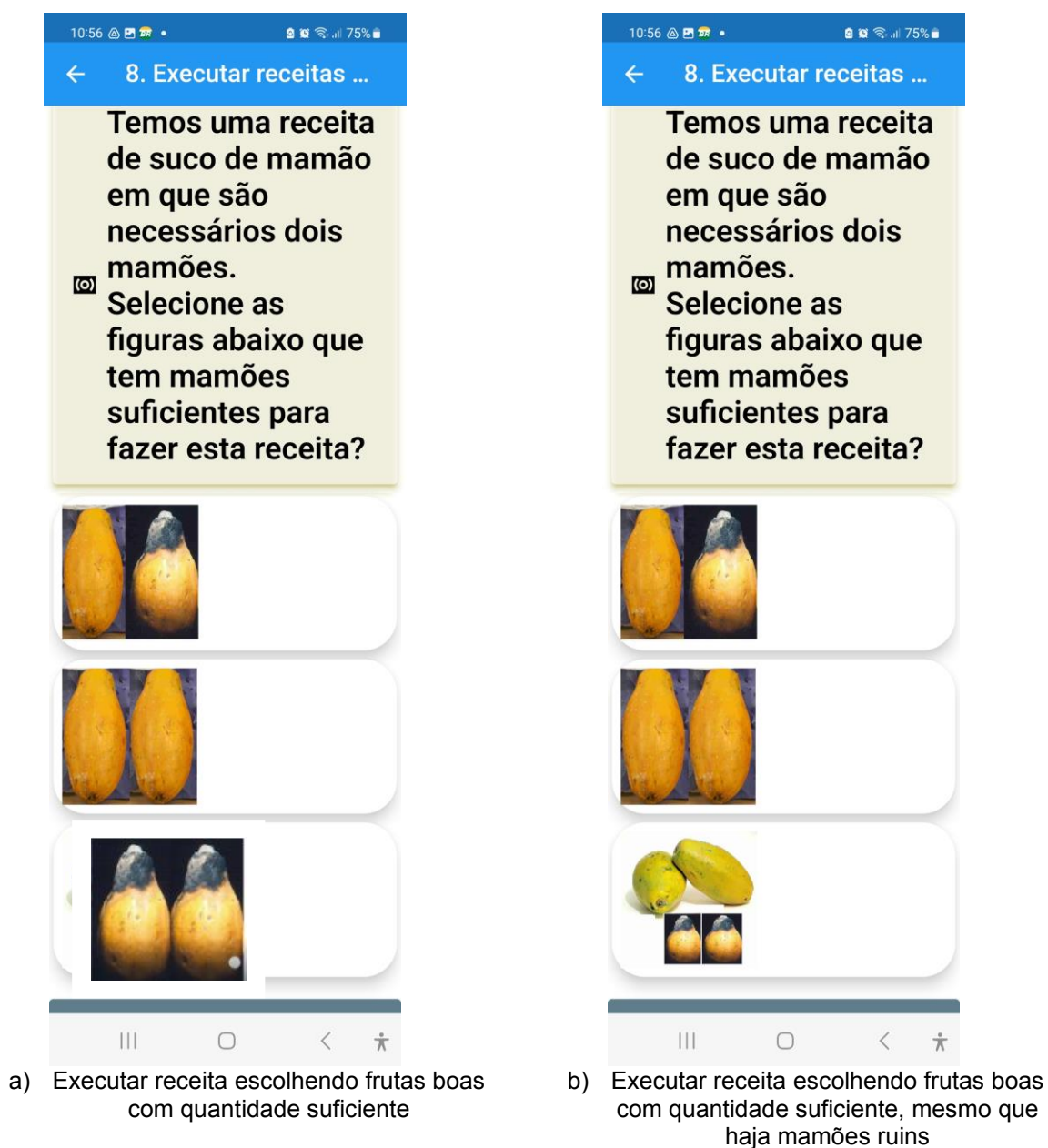
Figura 33 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Princípio



Fonte: Autoria própria (2022).

A Figura 34 ilustra a interface gráfica para o registro do tipo de aprendizagem Resolução de Problemas, com a finalidade de avaliar se o aluno consegue realizar uma receita, usando uma quantidade específica de frutas, além de verificar se a fruta está boa ou ruim para consumo. O que se difere nas questões deste nível são as imagens. Na Figura 34 a “alternativa c” se tem: (a) dois mamões ruins e em (b) dois mamões ruins e dois bons. Nesse caso, em (b), o aluno pode selecionar duas alternativas corretas, o que irá contabilizar a ele dois pontos (um para cada alternativa correta selecionada). A atividade do deste tipo de aprendizagem foi apresentada no Quadro 21.

Figura 34 – Interface gráfica do registro do tipo de atividade Resolução de Problemas



Fonte: Autoria própria (2023).

Na próxima seção serão realizadas a análise dos dados a partir dos registros das atividades.

6.2 Contribuições dos elementos de interação do objeto digital de aprendizagem usando da análise textual discursiva

Para apreciação e análise dos dados referentes à categoria “Elementos de Interação do Objeto Digital”, denominada nesta seção EIOD, utilizou-se da Análise

Textual Discursiva (ATD). Essa categoria usou como fonte os dados obtidos pelo formulário apresentado no Apêndice A, as observações realizadas durante a aplicação do objeto aos alunos registradas em um diário de bordo e a entrevista não-estruturada.

A organização dos dados foi realizada por meio de codificações, apresentadas no Quadro 28.

Quadro 28 – Decodificação da categoria EIOD

Descrição	Indicadores simbólicos
Alunos	A1, A2, ..., A11
Perguntas do questionário	P1, P2, ..., P9
Diário de Bordo	DB
Entrevista não-estruturada	ENE
Categoria	EIOD
Unidade	U1 U2 U3 U4

Fonte: Autoria própria (2023).

No caso do Diário de Bordo (DB), utilizou-se uma sequência de seus indicadores simbólicos, a Linha (L), na qual se encontra o excerto. Nesse caso, tem-se como exemplo de codificação de excerto: A1.DB.L1 (Aluno1, coletado no Diário de bordo, encontrado na Linha 1), seguida da Categoria e Unidade, quando necessárias.

Para a unidade Tecnologia Móvel (U1), usou-se como fonte o formulário, considerando-se as perguntas: P1 (“Você teve dificuldade em selecionar as alternativas para responder as questões?”) e P3 (“Você gostou de usar o celular para fazer as atividades?”), além do diário de bordo e da entrevista não-estruturada.

As unidades Sonora (U2), Textual (U3) e Visual (U4) usaram como base os resultados das perguntas do formulário P2, P5, P6, P8 e P4. Para U2, as respostas analisadas estão relacionadas à P2 (“Você gostou da voz que narrou as questões?”) e à P5 (“Você gostou dos aplausos ao acertar a questão?”); U3 considerou P6 (“Você conseguiu ler o texto que apareceu na tela?”) e P8 (“Você teve dificuldade de compreender a questão?”) e, por fim, U3 usou P4 (“Você gostou das imagens”).

O Quadro 29 ilustra o nome da unidade, seu código, a fonte de dados e o código da questão, usados para realizar a análise da EIOD.

Quadro 29 - Decodificação para a Unidade

Nome da Unidade	Código da Unidade	Fonte de dados	Código da pergunta
Tecnologia Móvel	U1	Formulário: <ul style="list-style-type: none"> Você teve dificuldade em selecionar as alternativas para responder as questões? Você gostou de usar o celular para fazer as atividades? Diário de bordo Entrevista não-estruturada	P1 P3
Sonora	U2	Formulário <ul style="list-style-type: none"> Você gostou da voz que narrou as questões? Você gostou dos aplausos ao acertar a questão? 	P2 P5
Textual	U3	Formulário <ul style="list-style-type: none"> Você conseguiu ler o texto que apareceu na tela? Você teve dificuldade de compreender a questão? 	P6 P8
Visual	U4	Formulário <ul style="list-style-type: none"> Você gostou das imagens? 	P4

Fonte: Autoria própria (2023).

Considerando a categoria EIOD na U1.P1, o resultado foi que todos os alunos (100%) conseguiram selecionar as alternativas e gostaram bastante de usar o dedo (*touch*) para realizar sua escolha na seleção de sua resposta.

Em relação à pergunta U1.P3, o resultado também foi satisfatório, pois todos os alunos (100%) responderam que gostaram muito de usar o aparelho celular para responder as questões.

Sobre a U1 foram observadas algumas atitudes dos alunos durante a execução das atividades, listadas no Quadro 30, apresentando o aluno, a linha do diário de bordo e o excerto.

Quadro 30 – Excertos do diário de bordo para U1.P3

Aluno.Diário de Bordo.Linha	Excerto
A1.DB.L1	Na primeira atividade composta por três questões, apresentou dificuldade de compreender como interagir com o aplicativo, porém, a partir da segunda atividade, não houve mais necessidade de ajuda, conseguiu arrastar, selecionar, etc. e prosseguir sozinho.
A2.DB.L1	Após receber uma única explicação sobre como interagir no aplicativo, conseguiu resolver as demais atividades sozinho.
A3.DB.L1	Nas duas questões da primeira atividade teve dificuldade de entender como interagir com o aplicativo, porém, após a terceira interagiu com mais facilidade.
A4.DB.L3	Teve dificuldade nas três primeiras questões da primeira atividade para interagir com o aplicativo. Observou-se que este aluno sempre, repetidamente, pressionava o botão de ouvir o áudio. Dessa forma, demonstrou que conseguiu entender os ícones presentes no aplicativo e os usava para realização das questões.
A5.DB.L2	Compreendeu como interagir com o objeto para realizar as atividades desde a primeira questão, da primeira atividade, mas foi necessário lembrá-lo de pressionar o botão “continuar” para prosseguir.
A6.DB.L2	Conseguiu interagir com o objeto para realizar as atividades desde a primeira questão, da primeira atividade, porém, no início teve dificuldade para selecionar a resposta usando o dedo (<i>touch</i>).
A7.DB.L1	Na primeira atividade, composta por três questões, demonstrou dificuldade de compreender como interagir com o aplicativo, porém, a partir da segunda atividade, não precisou mais de ajuda e progrediu com facilidade.
A8.DB.L1	Após uma única explicação, conseguiu realizar as atividades com autonomia e teve facilidade para aprender como interagir com o celular e tela <i>touch</i> .
A9.DB.L1	Conseguiu interagir com o objeto para realizar as atividades desde a primeira questão, executando as interações com autonomia e rapidez.
A10.DB.L1	Apresentou dificuldade em interagir por meio do toque no celular (<i>touch</i>). O dedo se mantinha muito rígido para tocar a tela do dispositivo, especialmente para deslizar (rolar) a tela. Preciso de ajuda extra para conseguir usar o aplicativo.
A11.DB.L4	Apresentou muita dificuldade em interagir com o objeto para realizar as atividades. Teve muito cansaço e, a partir da terceira questão da primeira atividade, desistiu de usar o objeto.

Fonte: Autoria própria (2023).

De acordo com os excertos, observou-se que cada aluno apresenta sua forma de interação em relação ao contato com a tecnologia móvel, porém, alguns grupos apresentaram características semelhantes. O A1.DB.L1, A4.DB.L1 e A7.DB.L1 tiveram dificuldades de realizar as três questões da primeira atividade, porém, depois, realizaram as demais atividades sem intervenção do autor desta tese. O A4.DB.L1 apresentava a característica de sempre pressionar o botão de ouvir o áudio, o que demonstra que conseguiu entender os ícones presentes no aplicativo e os usava para compreensão das questões.

Por sua vez, A2.DB.L1, A5.DB.L2, A6.DB.L2, A8.DB.L1 e A9.DB.L1 necessitaram somente de uma explicação sobre a primeira questão da primeira atividade para conseguirem realizar todas as demais sozinhos. O A3.DB.L3

apresentou dificuldades nas duas primeiras questões da primeira atividade e, em seguida, realizou as demais atividades sem ajuda. A10.DB.L1 apresentou mais dificuldade para interação com o toque na tela, pois mantinha seu dedo muito rígido para realizar a seleção da alternativa. Por fim, A11.DB.L4 foi o aluno que mais apresentou dificuldade e, por esse motivo, não conseguiu terminar as atividades e acabou desistindo de usar o objeto digital.

O Gráfico 1 mostra a quantidade de explicações que foram necessárias para que o aluno com deficiência intelectual conseguisse interagir com o objeto digital.

Gráfico 1 – Quantidade de explicações necessárias para interação com o objeto digital



Fonte: Autoria própria (2023).

Dos 11 alunos que utilizaram o objeto, três conseguiram com uma explicação interagir e realizar todas as atividades; cinco precisaram de explicação durante as duas primeiras questões da primeira atividade; um necessitou de esclarecimentos para as três primeiras questões; um apresentou dificuldades de interação em todas as questões do conjunto de atividades e, por fim, um necessitou de várias explicações e não conseguiu terminar, alegando que cansou.

Em relação aos três alunos que tiveram necessidade de pouca explicação, dois apresentam deficiência moderada (DIM) e um leve (DIL), sendo que um deles possui DIM e não é alfabetizado. Dos cinco alunos, três contêm DIM e dois possuem DIL, e destes, quatro são alfabetizados e um não é. Os três alunos que precisaram de mais explicações possuem DIM e não são alfabetizados. Verificou-se, assim,

que, dois alunos mesmo possuindo DIM e não são alfabetizados, conseguiram interagir com o objeto com uma quantidade menor de explicação.

Dentro da categoria EIOD, o comentário de um dos alunos A7.DB.L4 chamou muito a atenção, referindo-se à realização de atividades no celular: “Estou gostando, não tinha feito isso”.

Outra observação foi que os alunos A8 e A11 possuem 45 anos, não são alfabetizados e possuem deficiência moderada (DIM), porém, o resultado em relação ao uso da tecnologia móvel foi bem diferente: A8 precisou somente de uma explicação para realizar as atividades; por sua vez, A11 não conseguiu finalizar as três questões da primeira atividade. Esse resultado corrobora com Honora e Frizanco (2008) e Souza e Gomes (2015), que afirmam não existir um perfil único para os alunos com DI, sendo necessário considerar cada aluno com suas características, necessidades e conhecimentos prévios.

Os resultados em relação à U1 corroboram com Vieira (2017), quando esse afirma que em se oferecendo interações significativas ao aluno com DI, possibilitar-se-á a ele aprender e se desenvolver. Todos os alunos que utilizaram o objeto digital não tinham familiaridade com o celular, por não possuírem um. Essa informação foi obtida por meio da entrevista não-estruturada, em que se perguntou diretamente ao aluno se ele possuía um aparelho celular.

Em relação à categoria EIOD, na U2.P2, o resultado foi que todos os alunos (100%) gostaram bastante da voz que narrou as questões. O sintetizador de voz produzia a geração dos sinais sonoros para reproduzir as palavras que estavam escritas ou que constavam nas descrições das atividades inseridas no objeto, e projetava uma fala mais próxima a uma voz feminina. O uso do sintetizador é um diferencial importante para os alunos com deficiência intelectual não são alfabetizados, pois permite a eles realizar sua interação com o objeto digital. A sintetização utilizada foi o *Text-To-Speech* (TTS), o que ajudou os alunos na compreensão do que necessário realizar em cada atividade.

Considerando U2.P5, o resultado também foi que todos os alunos (100%) responderam que gostaram muito de receber os aplausos, quando acertavam a resposta. Durante a execução dos alunos era nítida a alegria ao receberem os aplausos, realizações observáveis nos comentários marcantes dos alunos A1, A4 e A10, no Quadro 31.

Quadro 31 – Excertos do diário de bordo para U2.P5

O A1.DB.L7 no momento que recebeu os aplausos sorriu muito de felicidade e comentou “que adorou receber”.

O A4.DB.L5 Vibrou muito ao receber os aplausos e a notificação que acertou, compartilhava e comentou: “vejam eu consegui acertar”.

O A10.DB.L5 Expressou comentando que “gostei muito da mensagem sonora ‘parabéns’, emitida aparelho”.

Fonte: Aatoria própria (2023).

Considerando a categoria EIOD na U3.P6 e U3.P8, os resultados não foram unânimes comparados às respostas de U1 e U2, em que se teve um valor igual para as respostas.

Em relação à leitura dos textos U3.P6, cinco alunos conseguiram ler os textos que estavam no objeto, cinco não conseguiram ler e um deles conseguiu ler de forma parcial.

Dos cinco alunos que responderam que conseguiram ler, quatro são alfabetizados A1, A2, A5 e A9, e o aluno A10, que respondeu que conseguiu ler, não é alfabetizado. Isso mostra que os alunos que são alfabetizados não encontraram dificuldades de ler os textos curtos. Devido a isso e ao fato de A10 estar em processo de alfabetização, corroborou para que ele, mesmo sendo classificado como não alfabetizado, conseguisse ler os textos curtos. É importante ressaltar que três possuem deficiência moderada (DIM) e dois, leve (DIL).

Os alunos que responderam que não conseguiram ler, A3, A4, A8, e não são alfabetizados, apresentam características de leitura diferentes do A10, que conseguiu ler. Os alunos A6 e A7, apesar de terem respondido que não conseguiram ler, já são alfabetizados. Isso demonstra que cada um apresenta uma característica diferenciada em relação à leitura, apresentando dificuldades em palavras que ainda não pertencem a seu domínio linguístico. O grupo desses alunos apresenta quatro com DIM e um com DIL.

O aluno que comentou que conseguiu ler, parcialmente, as questões, A11, não é alfabetizado e possui DIM. Esse aluno foi o que apresentou maior dificuldade no uso do objeto, não terminando as atividades. Observou-se que respondeu parcialmente para a pergunta P6 sem ter compreendido o que ela estava indagando.

Em relação à pergunta U3.P8, observou-se, por meio das respostas obtidas pelo questionário, que seis alunos responderam que “não” tiveram problema de compreensão em relação à questão. Porém, desses, verificou-se, pelos excertos do diário de bordo, que o aluno A10.DB.L4 “não compreendeu a atividade para selecionar as frutas boas”.

Já o aluno A8 que respondeu, parcialmente, corresponde à observação no diário de bordo, quer seja, “teve dificuldade para compreender as atividades de conceito e princípio”.

Os alunos que responderam que tiveram dificuldade de compreensão foram A1, A4 e A11, corroborando com o que fora anotado no diário de bordo, conforme exibe o Quadro 32.

Quadro 32 – Excertos do diário de bordo para U3.P8

A1.DB.L1 Teve dificuldade para compreender o enunciado da atividade de distinguir as frutas.

A4.DB.L7 Teve maior dificuldade de compreensão principalmente nas atividades de conceito e princípios, porém, procurou repetir o áudio até entender o que era solicitado.

A11.DB.L1 Demonstrou dificuldade de compreensão e em repetir as palavras.

Fonte: Autoria própria (2023).

O aluno A9, apesar de ter respondido que “não” compreendeu, de acordo com o diário de bordo A9.DB.L1.U3 “executou as atividades com autonomia”. Porém, notou-se que A9.DB.L3.U3 “Preferiu ouvir e visualizar as imagens do que fazer a leitura do texto”, sendo uma justificativa para sua resposta.

Considerando-se a categoria EIOD, na U4.P4, os resultados foram unânimes, ou seja, 100% dos alunos gostaram muito das imagens. Excertos registrados para essa unidade estão exibidos no Quadro 33.

Quadro 33 – Excertos do diário de bordo para U4.P4

A3.DB.L3 A presença de imagem, narração e os aplausos, notadamente, foram essenciais para que conseguisse continuar executando as atividades

A9.DB.L3 Preferiu ouvir e visualizar as imagens do que fazer a leitura do texto.

Fonte: Autoria própria (2023).

No diário de bordo foram registrados os alunos que, durante a realização das atividades, comentavam gostar muito das imagens, particularmente, A3 e A9,

respectivamente, com grau de deficiência DIM e DIL. Ou seja, embora com grau de deficiência diferentes, apresentam o gosto pelas imagens.

Os resultados em relação a categoria EIOD comprovam a viabilidade do uso de um objeto digital por alunos com deficiência intelectual leve e moderada. De acordo com Cendón e Williams (2020, p. 1) os *smartphones* com acesso à Internet estão cada vez mais sendo usados por “[...] pessoas com dificuldades intelectuais, para entretenimento, socialização e auto expressão e afirma que ainda há uma escassez de pesquisas sobre as experiências deste grupo”.

Dessa forma, esta pesquisa mostrou, a partir dos resultados, que é viável o uso de aplicativos que utilizam a tecnologia móvel, como o objeto digital AMesa, não somente para entretenimento ou socialização, mas como uma ferramenta digital de auxílio na aprendizagem de um conteúdo.

Uma das evidências do uso da tecnologia móvel pelos alunos com DI é que eles se sentiram incluídos, afirmando nunca terem manipulado um celular e gostaram muito, evoluindo, rapidamente, na interação com a tela *touch*.

Um fato marcante foi o relato do aluno A1.DB.L11 que, após finalizar as atividades, deixou a sala de informática e, posteriormente, retornou e comentou: “adorei a atividade e entendi fruta boa e fruta ruim”.

Notou-se a empolgação de todos para iniciar as atividades no celular e, mesmo um dos alunos (A4.DB.L1 e A4.DB.L2) que apresentavam dificuldade de comunicação, especialmente atrelada à fala, conseguiu concluir todas as atividades, sendo esse um grande destaque de motivação, persistência e superação (A4.DB.L8).

O aluno A7.DB.L3 também surpreendeu pela motivação, pois embora não tenha conseguido terminar as atividades no período de aula, relatou: “retorno depois do intervalo para terminar as atividades”.

Outra evidência para a categoria EIOD é que as cores de imagens, quando são muito parecidas, podem causar confusão para o aluno. Foi o que ocorreu com A3.DB.L5, pois, em algumas atividades o aluno relatou que confundiu caqui com mamão, devido ao fato destas cores serem parecidas.

Os resultados comprovam que, em se desenvolvendo aplicativos móveis que atendam as individualidades das pessoas com deficiência intelectual, poder-se-á proporcionar a inclusão e a aprendizagem. Isso corrobora com o pensamento de Moreno e Mayer (2007), quando afirmam que ambientes de aprendizagem

interativos bem planejados influenciam, positivamente, a maneira como as pessoas aprendem.

6.3 Contribuições da aprendizagem hierárquica para alunos com deficiência intelectual, por meio da análise textual discursiva

Durante a aplicação do objeto de aprendizagem para pessoas com deficiência intelectual, procurou-se conduzir os eventos de instrução, propostos por Gagné (1980), de maneira que se permitisse uma aprendizagem gradativa. Para isso, buscaram-se meios, por exemplo, a explicação de alguns ícones da computação que estavam presentes no objeto digital, como o uso de imagens, para que a aprendizagem pudesse ocorrer.

Conforme descrito na Seção 3.1, são três as funções do professor, no modelo de aprendizagem de Gagné (1971), – motivar, capacitar e transferir o conhecimento, e preparar para a avaliação – sendo que, dentre essas, o autor desta tese tentou motivar os alunos para usar uma tecnologia, com a qual ainda não tiveram contato. Além disso, as atividades criadas no objeto foram pensadas e construídas de modo que pudessem transmitir o conhecimento de forma gradual. Inicialmente, contemplou-se algo considerado simples, como aprender sobre frutas, finalizou-se com uma questão sobre como fazer uma salada de frutas, escolhendo frutas boas e com uma determinada quantidade. A avaliação ocorreu por meio dos registros e das observações que foram descritas na Seção 7.2 e as relatadas nesta seção.

Apesar de Gagné (1970) relatar que a motivação não depende somente do ambiente, mas sim, de um reconhecimento interno do aprendiz, para os alunos com deficiência intelectual o ambiente é algo importante e deve ser considerado, conforme relata Grossi (2018). Por isso, os alunos que participaram desta pesquisa estavam em um ambiente calmo, cada qual com um aparelho de celular e fone de ouvido, para evitar barulho externo. De acordo com Grossi (2018) o aluno com DI necessita de tranquilidade e conforto para aprender.

Gagné (1980), relata que um projeto de instrução deve conter Motivação, Apreensão, Aquisição, Retenção, Rememoração, Generalização, Desempenho e Retroalimentação ou *Feedback*, sendo contempladas na forma como as atividades,

inseridas no objeto digital, foram elaboradas, exceto a Motivação, que usou da interação com os alunos de forma presencial.

Em relação à fase de Motivação, procurou-se ganhar a atenção do aluno, comentando sobre seu conhecimento com relação ao celular, indagando: i) se sabiam para que o aparelho poderia ser usado; ii) se usavam o celular no seu dia a dia; e, iii) quais funções um celular possui. Durante esta fase, notou-se a alegria dos alunos em estar manipulando algo que não era do seu cotidiano e que pode ser usado para realizar atividades que lhe permitissem adquirir conhecimento sobre um determinado assunto. Um dos alunos - A4.DB.L1 - comentou alegremente: “Vamos iniciar as atividades!”.

Dessa forma, despertou-se no aluno a situação estimuladora que relatam Moreira (1999) e Pereira e Moreira (2019) para a fase de Apreensão. O uso de imagens contidas no objeto ajudou também a despertar no aprendiz uma situação estimuladora. Excertos dessa situação foram: A1.DB.L2 em que “na atividade sobre salada de fruta, estava procurando o mamão”, mesmo que essa fruta não estava presente na imagem; A3.DB.L3 “uso de imagens motivou ao aluno continuar a execução das atividades”; e, A9.DB.L3 “preferiu visualizar as imagens a fazer a leitura do texto”.

O objeto digital, ao se utilizar de imagens associadas a cada fruta e ao emitir o som correspondente ao nome da fruta, oportunizou ao aluno receber uma informação na memória curta e, assim, conseguir codificá-la internamente, corroborando com que relata Pereira e Moreira (2019).

A retenção foi utilizada quando se ofertou ao aluno imagens que aparecessem mais de uma vez dentro das questões, conforme ilustraram as Figuras 28 e 29. Isso representa uma maneira de permitir ao aluno o armazenamento da informação na memória longa, conforme relata Pinto (2003). Sobre a retenção, algo que chamou atenção foi o excerto de A6.DB.L3: “devido à imagem, conseguiu identificar o caqui estragado”.

A memorização foi oportunizada nas atividades em que se apresentou a palavra ou o som relacionados à fruta, a fim de que o aluno pudesse identificar a fruta informada, a partir de uma lista de imagens em que essa estava presente. Isso pode ser observado, por exemplo, na Figura 29. Por meio desse processo, tentou-se oportunizar a ordenação da memória, para que o aluno recuperasse os conceitos já aprendidos, conforme afirma Balzan (2022).

Ao propiciar a atividade em que o aluno seleciona as frutas para compor uma salada de fruta, intencionou-se demonstrar o comportamento aprendido em uma situação diferente. Isso, representa de acordo com Pinto (2003) e Michelin (2029), usar diferentes contextos para conferir a aprendizagem oferecida em níveis anteriores.

O desempenho do aluno foi verificado quando, para cada atividade, eram avaliados seus erros e acertos, conforme representado na Figura 27. Isso permitiu aferir o grau de assimilação do aprendiz, em relação ao que está adquirindo de conhecimento, conforme relata Flores (2011).

Por fim, a retroalimentação ou *feedback* foi oportunizada pela correção automática das atividades e a notificação imediata ao aluno da resposta correta. O Quadro 34 sumariza como as fases do processo de Gagné (1980) foram abordados nesta pesquisa.

Quadro 34 – Aplicação das Fases de Gagné (1980) na pesquisa

Fases	Aplicação nas Atividades
Motivação	Diálogo para verificar o conhecimento do aluno em relação à tecnologia móvel. Explicação das funcionalidades da tecnologia móvel.
Apreensão	Uso de imagens e sons dentro das atividades do objeto digital.
Aquisição	Repetição de imagens.
Retenção	Uso de imagens e escrita da fruta. Uso de imagens e som da escrita da fruta.
Rememoração	Uso da escrita ou do som relacionados à fruta e o mesmo deveria selecionar em uma lista a fruta que foi solicitada.
Generalização	Associação de frutas para compor uma salada de fruta.
Desempenho	Avaliação dos erros e acertos de acordo com cada questão.
Retroalimentação ou <i>feedback</i>	Criação de uma situação problema em que o aluno deveria verificar frutas e quantidade para fazer uma salada de fruta.

Fonte: Autoria própria (2023).

Em relação à análise das contribuições do modelo hierárquico para a categoria de “Aprendizagem do aluno com DI”, conforme mencionado na Seção 5.1 (Figura 15), foi usada a Análise Textual Discursiva (ATD) para apreciação dos dados.

Na categoria “Aprendizagem do aluno com DI”, denominada de AADI, foi definida a subcategoria “Aprendizagem Hierárquica” (AH), na qual as unidades representavam os níveis de aprendizagem de Gagné (1971): “Conexão $Ee \rightarrow R$ ”, “Cadeia”, “Associações Verbais”, “Discriminações Múltiplas”, “Conceitos”, “Princípios” e “Resolução de Problemas”.

A categoria AADI usou como fonte para análise os dados obtidos durante as ações executadas pelo aluno durante o uso do objeto digital. Esses dados foram registrados automaticamente pelo objeto digital e explicados no Quadro 10 da Seção 5.1.

A organização dos dados foi realizada, utilizando-se das codificações apresentadas no Quadro 35.

Quadro 35 – Decodificação da categoria AADI

Descrição	Indicadores simbólicos
Alunos	A1, A2, ..., A11
Título das questões	T1, T2, ..., T19
Total de acertos	TA
Total de erros	TE
Unidades	U5 U6 U7 U8 U9 U10

Fonte: Autoria própria (2023).

A codificação dos alunos segue a mesma fornecida na seção anterior (A1, A2, ..., A11), para o nome da atividade definiu-se como T1,...,T19, em relação ao tempo que o aluno levou para fazer uma atividade definiu-se o código DH seguido pelo valor correspondente ao tempo gasto, por exemplo, a codificação A1.T1.DH.2s equivale informar que o aluno A1 para a atividade T1 demorou 2s para realizá-la.

As unidades que representam os níveis de aprendizagem foram definidas como U5,...,U10 sendo: “Conexão $Ee \rightarrow R$ ” (U5), “Cadeia” (U6), “Associações Verbais” (U7), “Discriminações Múltiplas” (U8), “Conceitos” (U9), “Princípios” (U10) e “Resolução de Problemas” (U11).

O Quadro 36 sumariza os títulos das questões e o nível de aprendizagem correspondente. Ressalta-se que T19 e T20 possuem o mesmo enunciado, porém, diferem nas alternativas que são oferecidas para o aluno selecionar.

Quadro 36 – Decodificação da subcategoria AH

Codificação	Título das questões	Nível de Aprendizagem da Atividade
T1	Qual das imagens abaixo é da fruta Caqui?	U5
T2	Qual das imagens abaixo é da fruta Kiwi?	
T3	Qual das imagens abaixo é da fruta Mamão?	
T4	Repita em voz alta Caqui e depois selecione a imagem que tem esta fruta.	U6
T5	Repita em voz alta Kiwi e depois selecione a imagem que tem esta fruta.	
T6	Repita em voz alta Mamão e depois selecione a imagem que tem esta fruta.	
T7	Qual imagem de fruta tem o nome correto escrito ao lado? <<caqui>>	U7
T8	Qual imagem de fruta tem o nome correto escrito ao lado? <<kiwi>>	
T9	Qual imagem de fruta tem o nome correto escrito ao lado? <<mamão>>	
T10	Mamão! Qual o nome de fruta que você ouviu?	U8
T11	Kiwi! Qual o nome de fruta que você ouviu?	
T12	Caqui! Qual o nome de fruta que você ouviu?	
T13	Qual dos Caquis abaixo está bom para comer?	
T14	Qual dos Mamões abaixo está bom para comer?	
T15	Qual dos Kiwis abaixo está bom para comer?	
T16	Qual das imagens só tem frutas boas?	U9
T17	Qual das imagens só tem frutas estragadas?	U10
T18	Com quais frutas podemos fazer uma salada de fruta?	U11
T19	Temos uma receita de suco de mamão em que são necessários dois mamões. Selecione as figuras abaixo em que há mamões suficientes para fazer esta receita?	
T20	Temos uma receita de suco de mamão em que são necessários dois mamões. Selecione as figuras abaixo em que há mamões suficientes para fazer esta receita?	

Fonte: Autoria própria (2023).

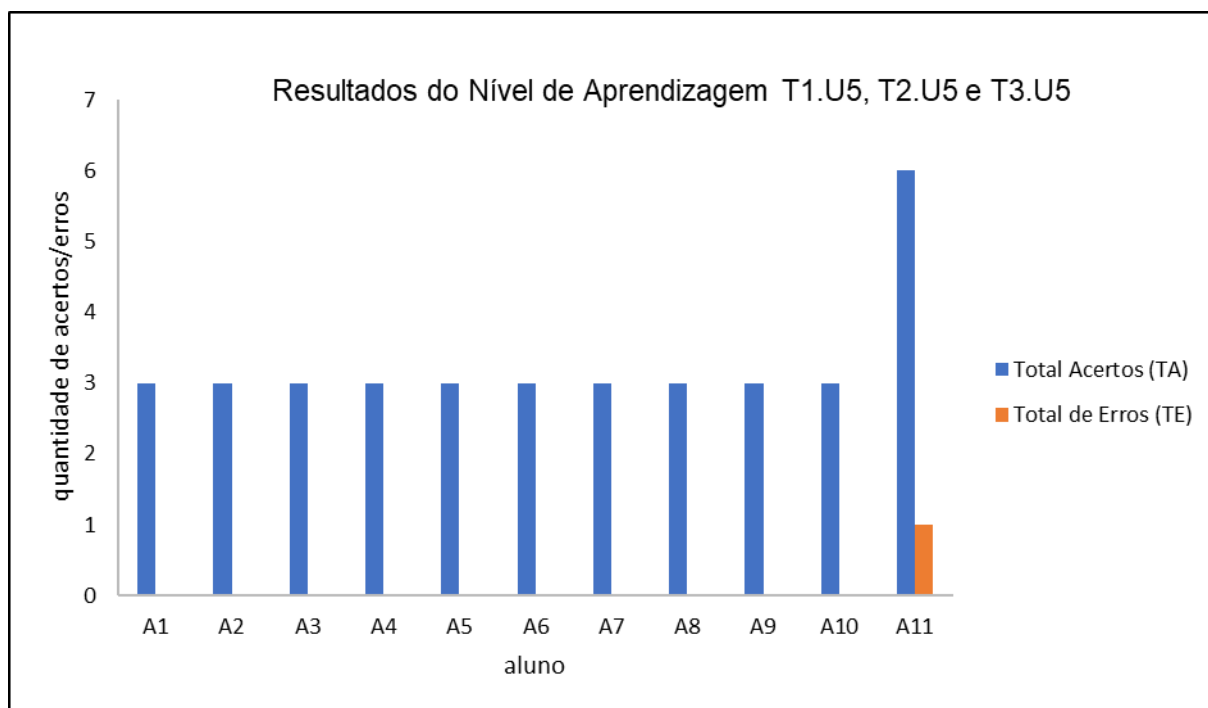
As próximas seções mostram as discussões sobre os resultados das unidades U5 à U11.

6.3.1 Discussões sobre “Conexão Ee → R” (U5)

Na U5 foram proporcionadas aos alunos três questões e, em relação ao total de erros, notou-se que somente A11 precisou repetir as questões deste nível, para conseguir avançar de nível na estrutura de aprendizagem (Gráfico 2).

Uma possível conclusão para a repetição realizada por A11 é que ele não estava acostumado com atividades no celular, conforme foi colocado em A11.DB.L1 “teve dificuldade em interagir por meio do toque no celular (*touch*). O dedo se mantinha muito rígido para tocar a tela do dispositivo, especialmente para rolar a tela.”

Gráfico 2 – Resultado do nível de aprendizagem U5



Fonte: Autoria própria (2023).

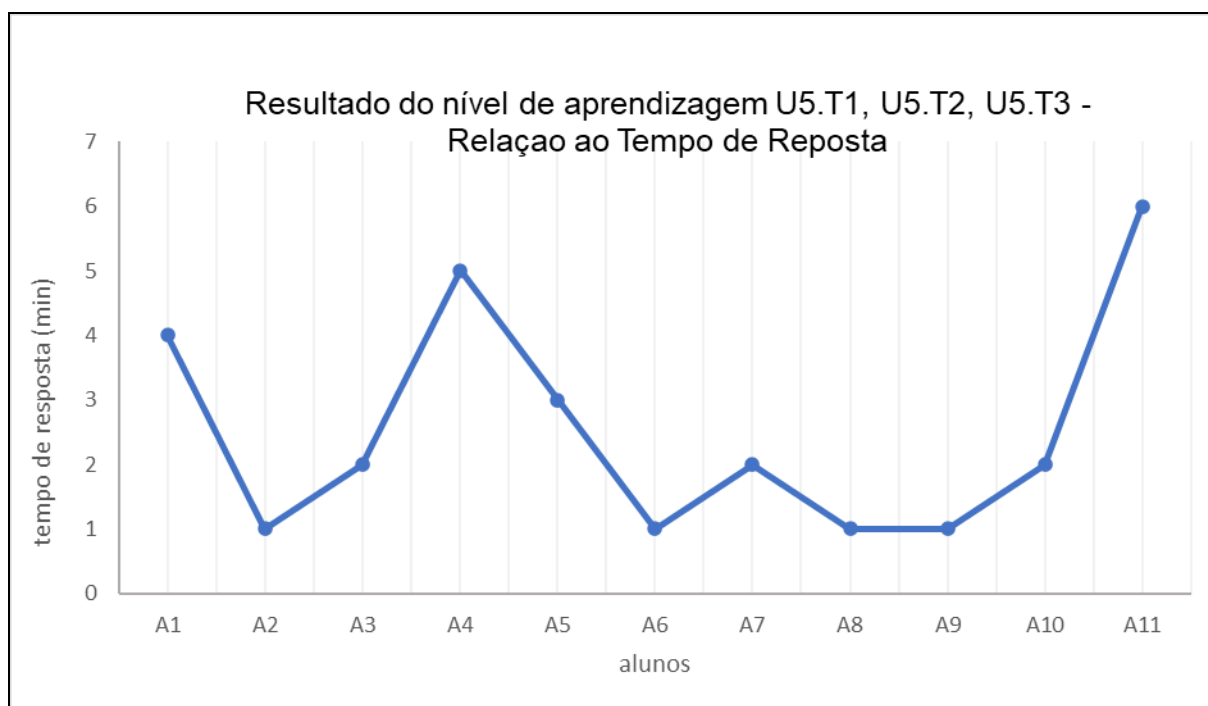
O nível de deficiência dos alunos que participaram deste nível e se eram alfabetizados ou não, não influenciou para que eles respondessem de forma correta as questões de U5, pois 90,9% conseguiram concluir a atividade sem realizar a repetição.

Observou-se que esses alunos, ao responderem U5, conforme relata Gagné (1971), receberam uma situação estimuladora (E) (questão) e conseguiram responder ao estímulo (R) (seleção), e o uso do aparelho celular não foi um empecilho para realizar a atividade, mas sim uma motivação para todos os envolvidos. Ao analisar as respostas de U5, identificou-se que os alunos já tinham conhecimento precedentes sobre as imagens das frutas Caqui, Kiwi e Mamão.

Ao usar o objeto digital, o professor consegue realizar um diagnóstico para identificar em qual nível de aprendizagem cada aluno está e, assim, disponibilizar a ele atividades de níveis superiores. No experimento realizado nesta tese, todos os alunos receberam a mesma atividade, a fim de verificar se o aluno tinha ou não conhecimento sobre o que lhe foi ofertado.

Considerando o tempo para que o aluno respondesse ao estímulo, verificou-se que variou de 1min a 6min, conforme apresenta o Gráfico 3.

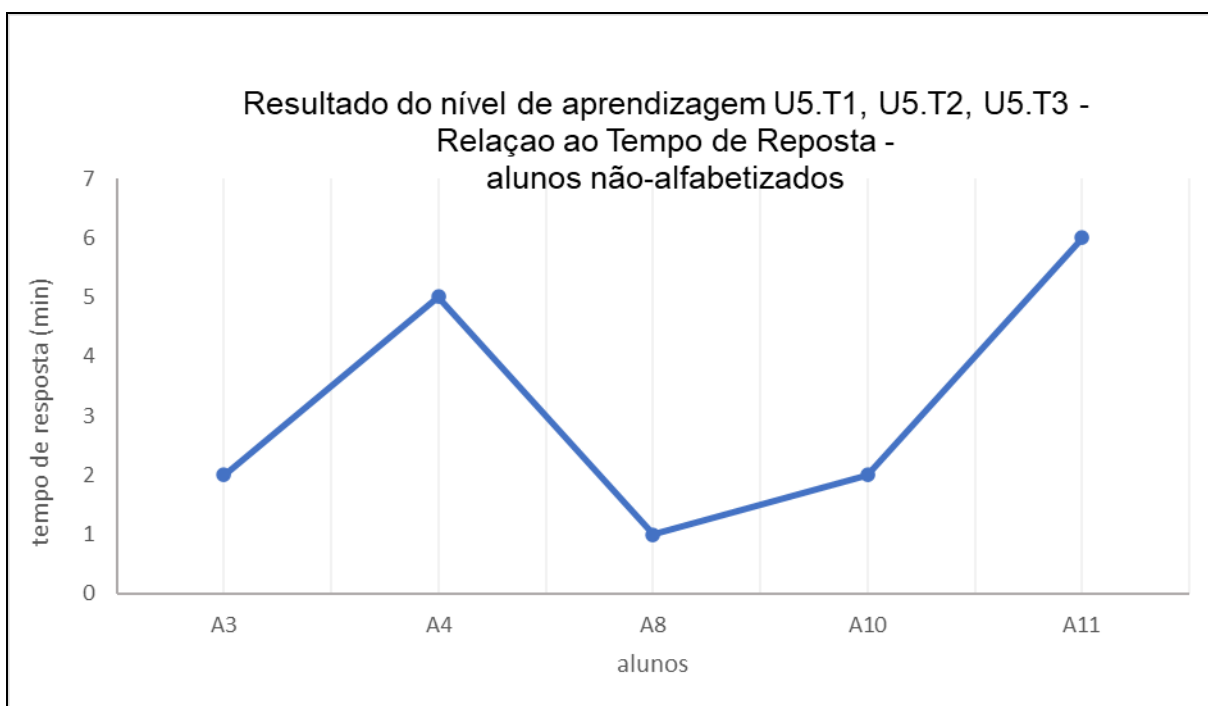
Gráfico 3 – Tempo usado para responder a U5



Fonte: Autoria própria (2023).

Ao analisar o nível de deficiência dos alunos, todos os que apresentam deficiência intelectual leve (DIL) tiveram um tempo de resposta de 1 a 2min: A2.DH.1min, A7.DH.2min, A9.DH.1min. Os alunos com deficiência intelectual moderada (DIM), o tempo variou de 1 a 6min, sendo que três se destacaram porque apresentaram o mesmo tempo de resolução do que os alunos com DIL, A3.DH.1min, A6.DH.1min, A8.DH.1min e A10.DH.1min. Destes quatro, destacam-se os alunos A6 e A8 que usaram 1min para responder as questões. Os alunos que apresentaram um tempo maior para resolver as questões foram A1.DH.4min, A4.DH.5min, A5.DH.3min e A11.DH.6min.

Considerando-se os alunos não-alfabetizados, observou-se que eles conseguiram responder às questões referentes a U5, destacando-se A3, A8 e A10, conforme exhibe o Gráfico 4. Isso mostra que o objeto digital pode ajudar o aluno não alfabetizado a receber informação que contribua para sua aprendizagem.

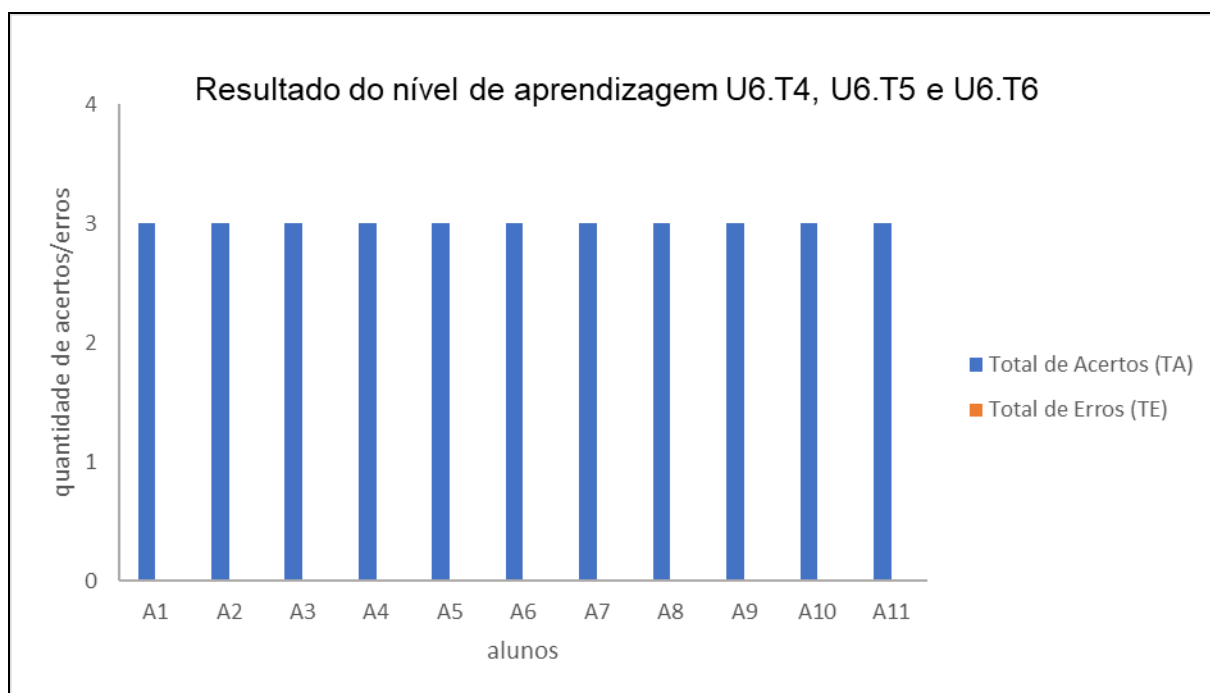
Gráfico 4 – Tempo usado para responder a U5 pelos alunos não-alfabetizados

Fonte: Autoria própria (2023).

A medição do tempo que cada aluno levou para desenvolver a atividade pode ser um fator importante para mensurar o grau de dificuldade para a questão que é oferecida ao aluno, respeitando-se sua individualidade.

6.3.2 Discussões sobre “Cadeia” (U6)

Sobre U6, foram proporcionadas aos alunos três questões e, em relação à quantidade de erros, averiguou-se que nenhum aluno errou e precisou repetir para avançar de nível na estrutura de aprendizagem, conforme apresenta o Gráfico 5.

Gráfico 5 – Resultado do nível de aprendizagem U6

Fonte: Autoria própria (2023).

Nas questões da U6, foi solicitada aos alunos repetir em voz alta o nome da fruta e depois selecionar a imagem que a representasse. Durante a realização desta atividade, alguns excertos foram anotados (Quadro 37) no diário de bordo, mostrando que três alunos (A2, A7, A9) conseguiram realizar o solicitado, um teve dificuldade de pronunciar a palavra Kiwi (A1), um trocou a pronúncia de kiwi por mamão (A3) e os seis que não repetiram o que foi solicitado (A4, A5, A6, A8, A10, A11).

Quadro 37 – Excertos sobre a pronuncia do nome das frutas na U6

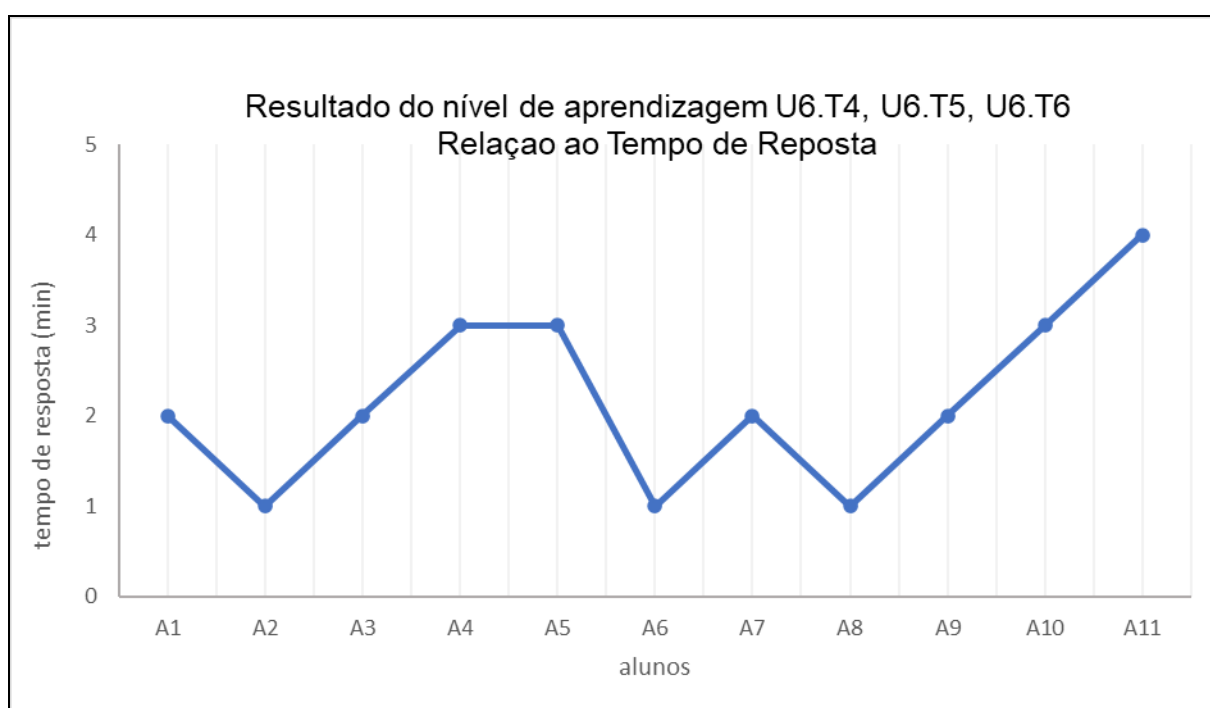
A1.DB.L6	Teve dificuldade de pronunciar e conhecer kiwi.
A2.DB.L2	Repetiu oralmente o nome das frutas, quando solicitado pelo aplicativo.
A3.DB.L2	Trocou a pronúncia do nome de Kiwi por mamão.
A4.DB.L9	Não conseguiu pronunciar o que o aplicativo solicitava.
A5.DB.L4	Não conseguiu pronunciar.
A6.DB.L4	Não conseguiu pronunciar.
A7.DB.L5	Repetiu o nome da fruta quando solicitado.
A8.DB.L3	Não conseguiu pronunciar.
A9.DB.L2	Repetiu oralmente o nome das frutas quando solicitado pelo aplicativo.
A10.DB.L7	Não conseguiu pronunciar.
A11.DB.L5	Não conseguiu pronunciar.

Fonte: Autoria própria (2023).

Desta forma, o objeto de aprendizagem poderia conter um recurso de reconhecimento de fala atrelado à questão, a fim de que o treinamento em relação à pronúncia fosse oportunizado ao aluno com deficiência intelectual. Esse recurso permitiria converter a pronúncia em texto e também entradas de texto em áudio (SINGH,2023) e pode ser implementado no objeto de aprendizagem em uma pesquisa futura.

O tempo de resposta dos alunos para a execução da U6 variou, de 2 a 4min, conforme ilustra o Gráfico 6.

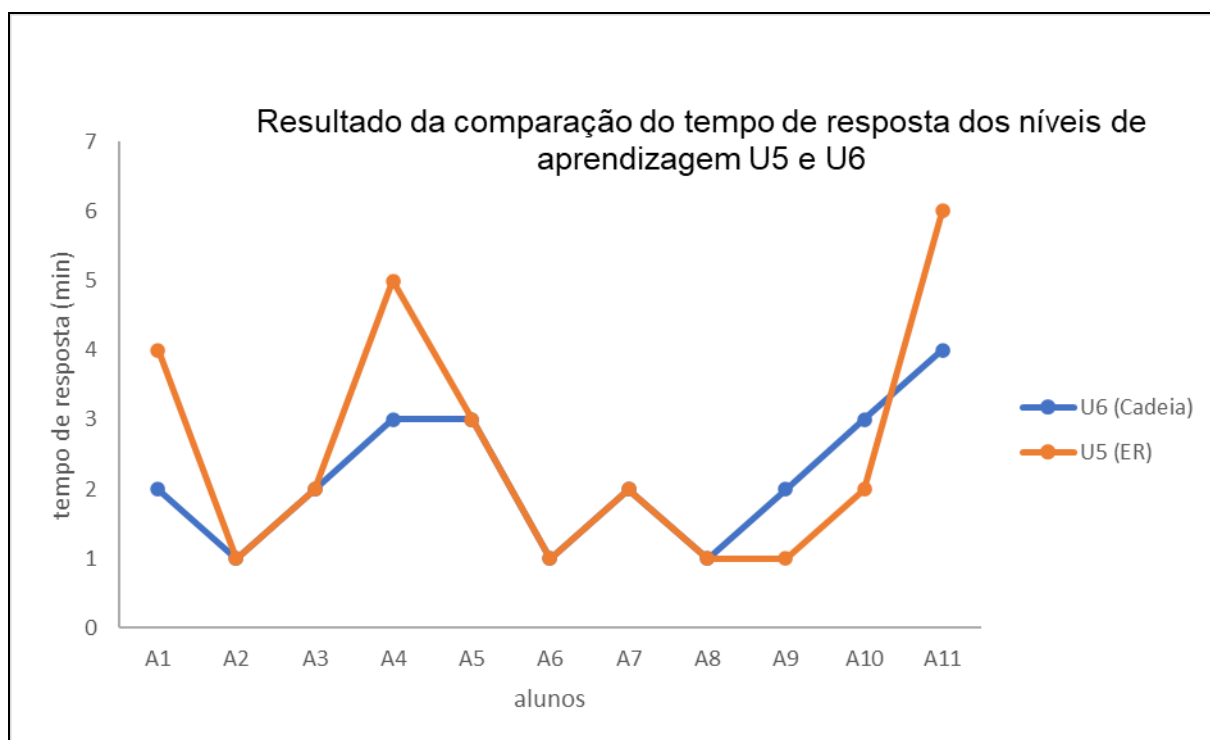
Gráfico 6 – Tempo usado para responder à U6



Fonte: Autoria própria (2023).

Comparando os dados das U5 e U6 para cada aluno, observou-se que A1, A4, A11, para U6, diminuíram o tempo de resolução em 2min; já os alunos A2, A3, A5, A6, A7, A8 continuaram com o mesmo tempo de resposta, e, por fim, A9 e A10 aumentaram o tempo em 1min. Essa comparação é exibida no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Comparação do tempo de resposta entre U5 e U6



Fonte: Autoria própria (2023).

Considerando os dados do Gráfico 7, nota-se que A11, o aluno que mais apresentou dificuldades e não concluiu todas as atividades, conseguiu passar de U5 para U6, diminuindo seu tempo. Isso demonstra que o aluno com deficiência intelectual consegue superar dificuldades e assim subir na hierarquia de aprendizagem que lhe está sendo proposta.

Já os alunos A1 e A4, que apresentavam um grau de dificuldade menor do que A11, diminuíram o tempo de resposta na mesma proporção que esse. Portanto, não se pode medir a evolução do aluno levando-se em consideração a classificação do grau de deficiência, pois, dentro do mesmo grau, demonstram diferentes habilidades.

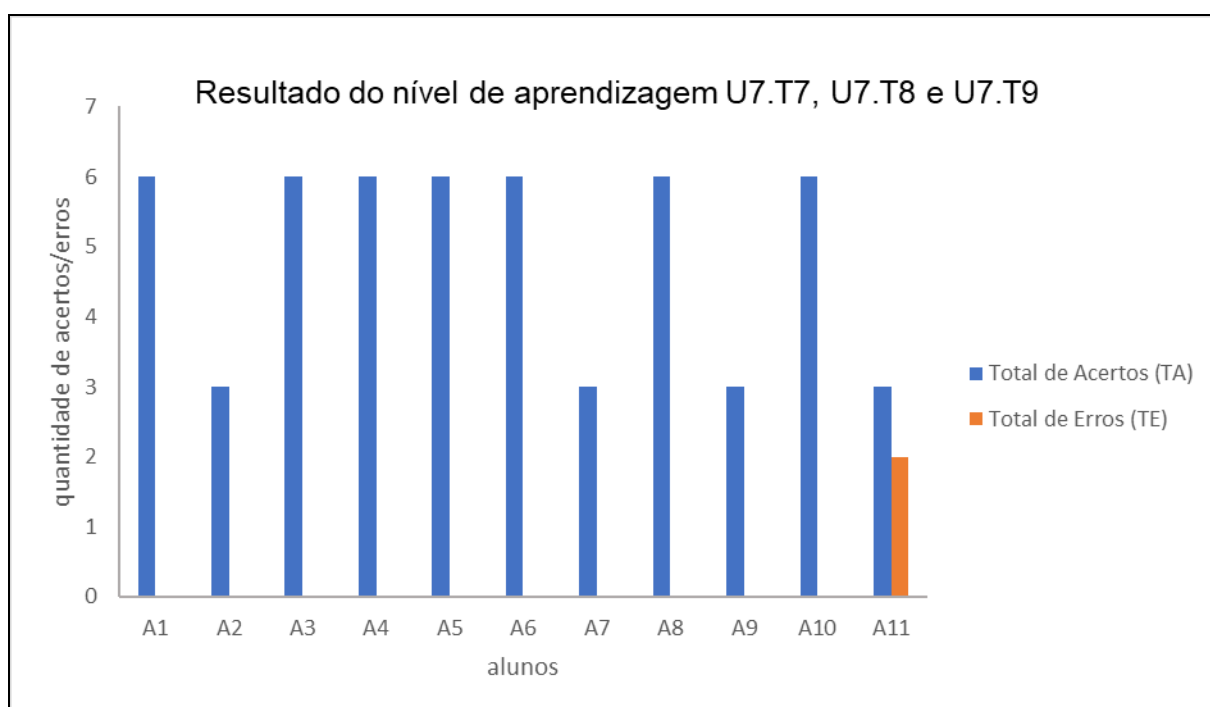
E, em relação aos alunos que permaneceram com o mesmo tempo: A2 e A7 possuem DIL e são alfabetizados; A3, A5, A6 e A8 apresentam DIM, sendo dois alfabetizados (A5 e A6) e dois não (A3 e A8), o mesmo tipo de deficiência (DIM) dos alunos que conseguiram diminuir seu tempo (A1, A4 e A11). Conclui-se, assim, que cada aluno com deficiência intelectual possui sua individualidade e capacidade cognitiva diferentes, independentemente de seu grau de deficiência.

Para os alunos que aumentaram seu tempo de resposta (A9 e A10), averiguou-se que apesar de terem levado mais tempo, não desistiram e continuaram as atividades, passando para o próximo nível, U7. O aluno A9 possui DIL e é alfabetizado e A10 DIM e não é alfabetizado. Ambos com características de alfabetização e grau de deficiência diferentes, aumentaram na mesma proporção o tempo de resposta.

6.3.3 Discussões sobre “Associações Verbais” (U7)

Na U7 foram disponibilizadas aos alunos três questões e, em relação à quantidade de erros, somente o A11 precisou repetir o nível subjacente, conforme exhibe o Gráfico 8. Devido as suas dificuldades, esse aluno acabou desistindo de continuar a usar o objeto digital. Sendo, portanto, os resultados de sua participação registrados até aqui.

Gráfico 8 – Resultado do nível de aprendizagem U7



Fonte: Autoria própria (2023).

Nota-se, pelo gráfico, que os alunos A1, A3, A4, A5, A8 e A10 contemplam seis questões em relação ao TA. Esses alunos não erraram nenhuma questão do nível U7 e foram para o nível seguinte. Em U8, eles erraram ao menos uma questão, que os fez retornar ao nível subjacente U7. Ao retornarem a esse nível, refizeram as

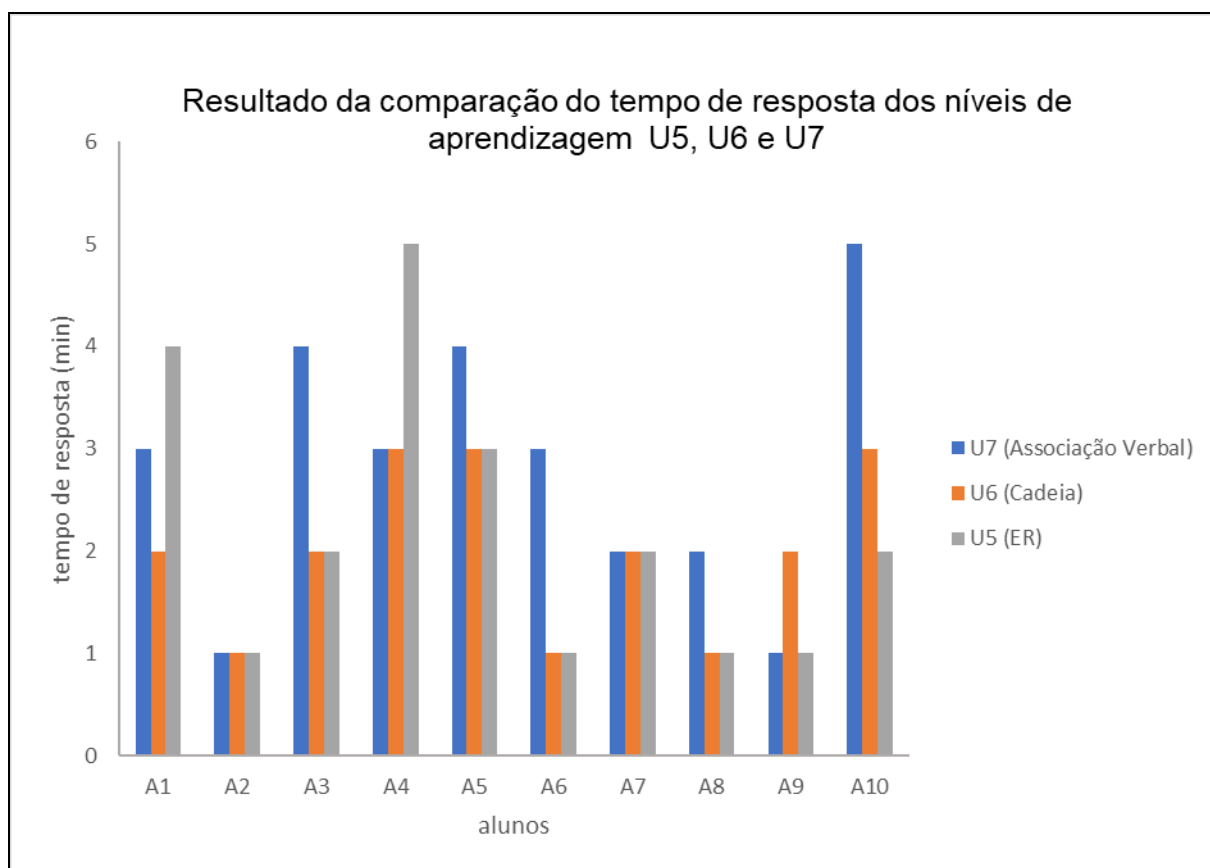
questões e não tiveram mais erros. Por isso, ao invés de estarem com três acertos, obtiveram o dobro desses. Todos os alunos que realizaram repetição são DIM, sendo dois alfabetizados (A1 e A5) e os outros não (A3, A4, A8 e A10).

Por sua vez, os alunos A2, A7 e A9 obtiveram o TA igual a três, ou seja, foram para o nível seguinte e não tiveram nenhum erro, e, portanto, não retornaram ao nível subjacente. Todos estes alunos são DIL e alfabetizados.

Por meio dos resultados relacionados aos TA, verificou-se que o aluno com DI, ao ver a imagem de uma fruta e seu nome escrito ao lado, conseguiu associá-la com as informações recebidas nos níveis subjacentes. Relata Gagné (1971) que, se não existindo interferência de uma parte da cadeia anterior na assimilação, facilitará ao aluno a aprendizagem. Dessa forma, o aluno conseguiu selecionar a alternativa correta em relação ao nome da fruta, pois estabeleceu um elo entre o que fora ofertado em níveis subjacentes.

No Gráfico 9, em relação à U7, averiguou-se que os resultados foram diferentes ao das unidades U5 e U6, em que 54,55% dos alunos prosseguiram para o nível seguinte e tiveram que retornar ao nível subjacente. Porém, ao retornarem, o resultado foi igual, ou seja, tiveram um aproveitamento de 100% em termos de TA. O voltar na atividade proporciona-se ao aluno a oportunidade de obter reforço para as atividades de maior dificuldade.

Gráfico 9 – Comparação do tempo de resposta entre U5, U6 e U7



Fonte: Autoria própria (2023).

A leitura do Gráfico 9 demonstra que os alunos A2 e A7 repetiram seus tempos de respostas, 1min e 2min, respectivamente, para resolver as questões dos níveis U5, U6 e U7. Isso mostra que, mesmo subindo na hierarquia de aprendizagem, seu tempo de resposta permaneceu o mesmo e não houve nenhuma interferência. Portanto, não houve acréscimo de dificuldade para esses alunos.

Por sua vez, os alunos A3, A5, A6 e A8, nos dois primeiros níveis de aprendizagem (U5 e U6), repetiram seu tempo de resposta, pois refizeram as atividades de U7 duas vezes.

O aluno A4, inicialmente, teve dificuldade no uso do objeto, entretanto, posteriormente, para os dois níveis subjacente U6 e U7, conseguiu diminuir seu tempo de resposta. Ressalta-se que esse aluno teve um resultado bastante expressivo no uso do objeto digital, em que levou 5min para fazer U5, depois 3min para realizar U6 e 3min para fazer 2 vezes U7.

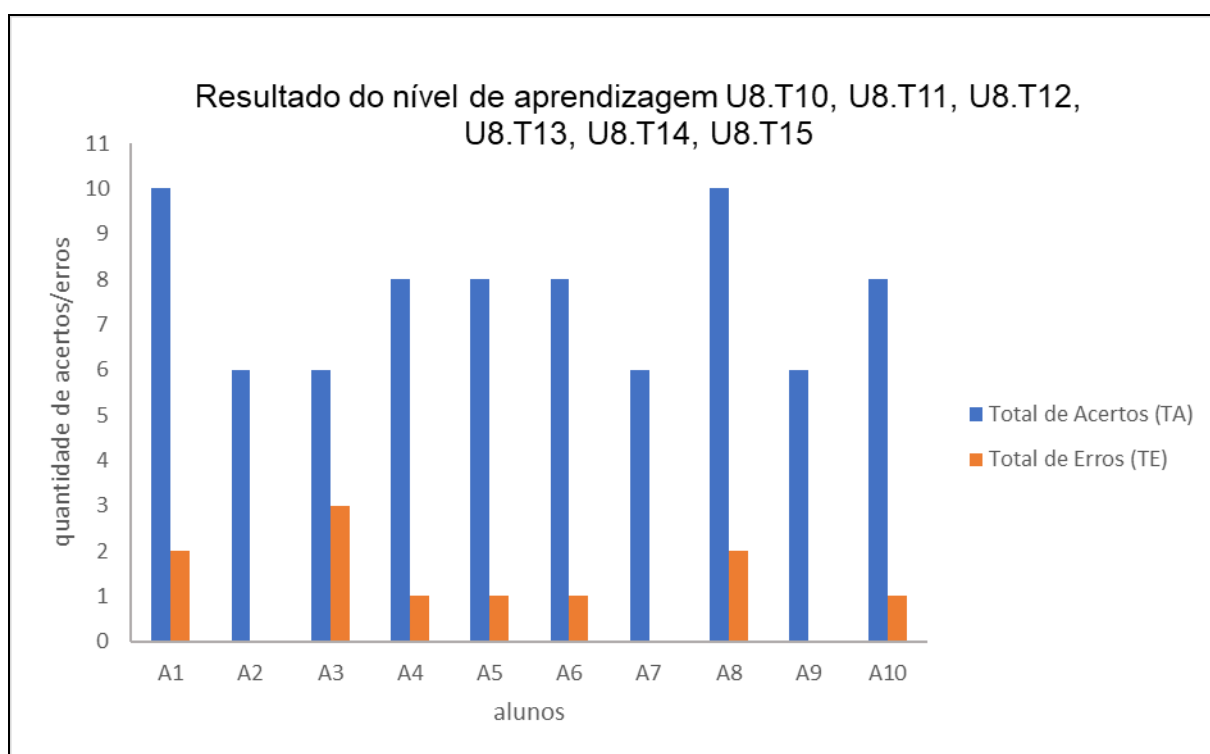
Considerando o aluno A1, observou-se que sentiu dificuldade no início, depois, diminuiu seu tempo e, em seguida, aumentou-o. O aumento foi ocasionado pela necessidade de repetição da atividade.

Por sua vez, o aluno A10, apresentou um aumento de tempo de resposta para cada nível que avançava na hierarquia de aprendizagem. A10.DB.L6 de acordo com excerto “demonstrou cansaço a partir da quarta atividade e ainda houve dificuldade em usar o aplicativo.”, isso explica esse aumento.

6.3.4 Discussões sobre “Discriminações Múltiplas” (U8)

Considerando-se a U8, foram disponibilizadas ao discente seis questões, sendo o total de erros (TE) maior em relação aos níveis subjacentes, como pode ser verificado no gráfico exibido pelo Gráfico 10.

Gráfico 10 – Resultado do nível de aprendizagem U8



Fonte: Autoria própria (2023).

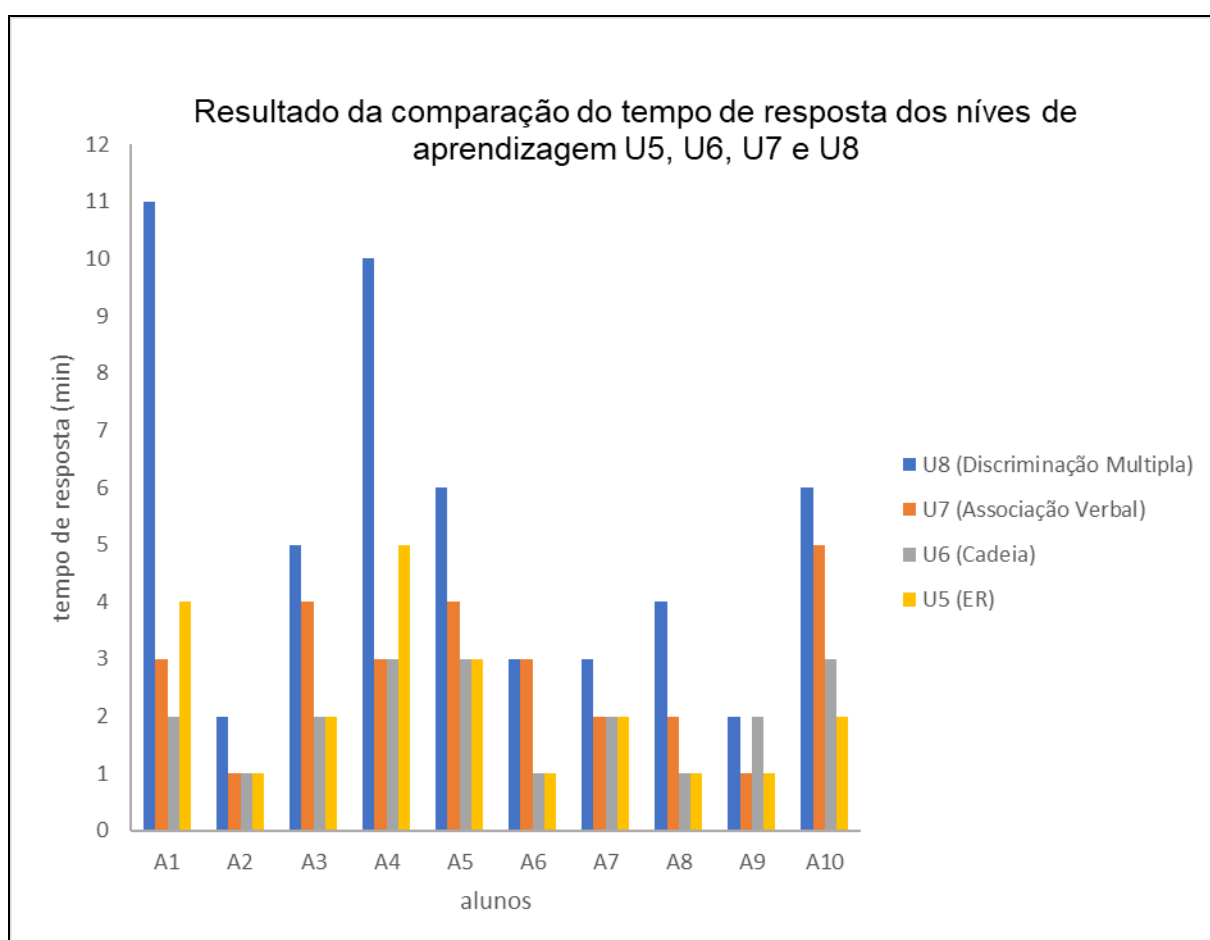
Dos dez alunos que realizaram o nível de aprendizagem U8, 70% tiveram TE que variava 1 a 3, retornando, por isso, ao nível subjacente para refazê-lo. Os alunos que conseguiram fazer a U8 sem cometer erros foram A2, A7 e A9.

Os alunos A2, A7 e A9, pelas observações em relação às anotações colocadas no diário de bordo, foram os que receberam as primeiras explicações e

conseguiram entender o funcionamento das atividades sem qualquer dificuldade. Esses alunos possuem deficiência intelectual leve (DIL) e são todos alfabetizados. Isso mostra que esses alunos ao subirem na hierarquia da aprendizagem, conseguiram executar as atividades sem apresentar dificuldades.

A comparação do tempo de resposta dos níveis de aprendizagem U5, U6, U7 e U8 pode ser visualizada no Gráfico 11.

Gráfico 11 – Comparação do tempo de resposta entre U5, U6, U7 e U8



Fonte: Autoria própria (2023).

O tempo de resposta dos alunos (A2, A7 e A9) que conseguiram realizar o nível U8 sem erros aumentou em 1min. Isso ocorreu porque a quantidade de questões dobrou em relação ao nível subjacente.

Por sua vez, os alunos A1, A3, A4, A5, A6, A8 e A10 aumentaram o tempo de resposta, pois tiveram que retornar ao nível subjacente de uma à três vezes para conseguir avançar para o próximo nível da hierarquia. Apesar da quantidade de vezes que os alunos realizaram a atividade subjacente, todos foram persistentes

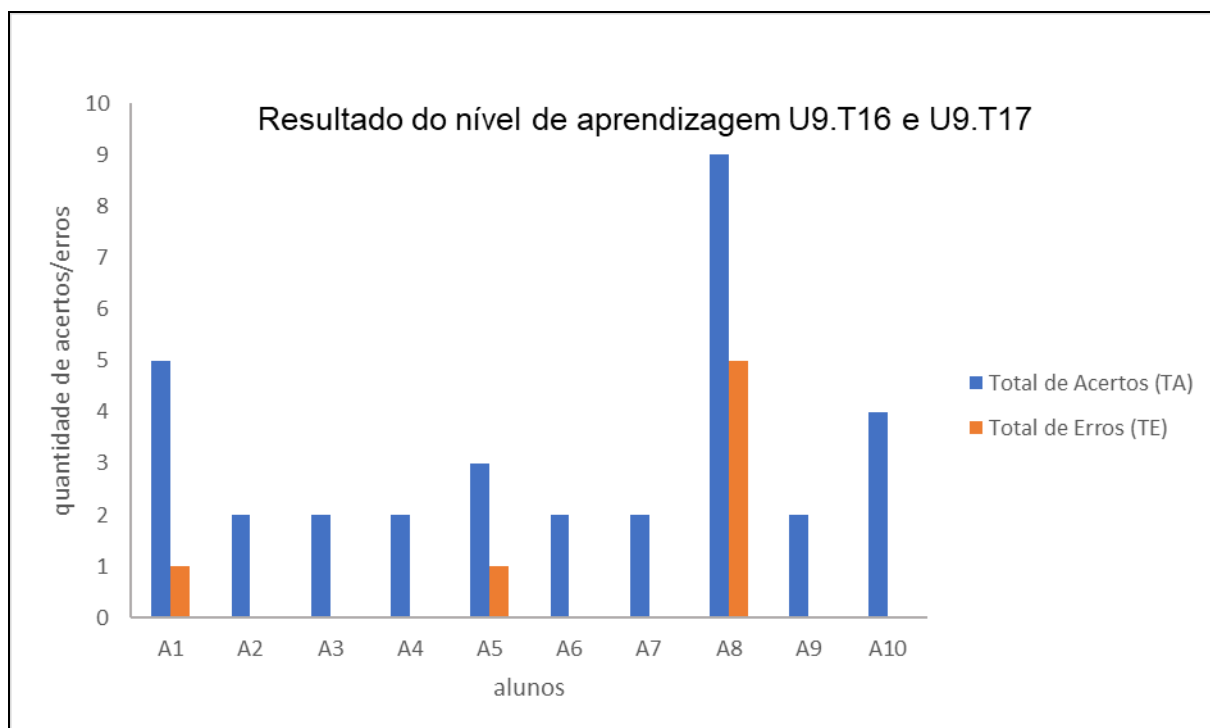
para prosseguir no uso do objeto digital e avançar de nível. Analisou-se que este grupo possuía uma dificuldade maior, talvez relacionada ao seu grau de deficiência, permitindo que a discriminação múltipla (U8) seja algo que deve ser bem trabalhado com os alunos com DIM.

De acordo com Gagné (1971), para que o aluno consiga realizar o nível de aprendizagem U8, a cadeia de características que associam cada estímulo a cada resposta deve estar aprendida. Por meio do experimento realizado, averiguou-se que o nível da cadeia não foi bem aprendido pelos alunos com DIM. Uma sugestão para tentar melhorar esta dificuldade seria proporcionar mais atividades na U8, isso pode fazer com que o aluno com DIM consiga melhorar seu desempenho.

6.3.5 Discussões sobre “Conceitos” (U9)

Considerando a U9, observou-se que a quantidade de erros cometida por alunos foi menor em relação ao nível subjacente. Dos dez alunos, seis não precisaram retornar à U8, como exhibe o Gráfico 12.

Gráfico 12 – Resultado do nível de aprendizagem U9



Fonte: Autoria própria (2023).

Os alunos A2, A3, A4, A6, A7 e A9 foram os que não comentaram erros. Desses, A2, A7 e A9 em U8 já tinham progredido na hierarquia da aprendizagem,

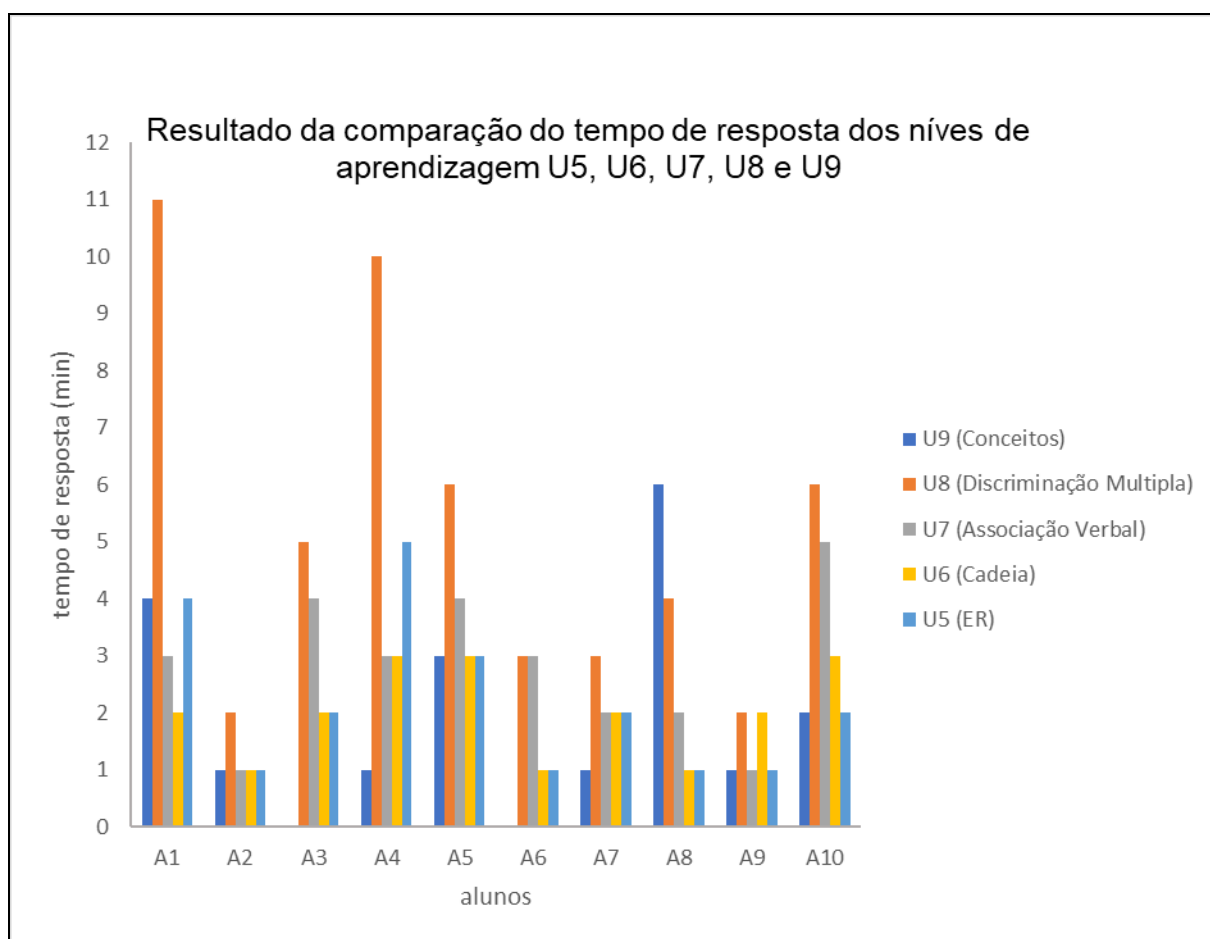
sem cometer erros. Porém, os alunos A3, A4 e A6, que repetiram o nível U7, ao estarem no nível U9 não precisaram voltar ao nível U8, significando que conseguiram melhorar sua habilidade ao selecionar as imagens que só tinham frutas boas ou as que só possuíam frutas estragadas.

O aluno que apresentou mais dificuldade foi A8, perfazendo um TE igual a 5. Esse resultado corroborou com as anotações realizadas no diário de bordo com relação a A8.DB.L2 “Teve dificuldade para compreender as atividades de conceito e princípio”.

Por sua vez, A1 e A5 realizaram a repetição do nível subjacente uma única vez, ambos possuem DIM e são alfabetizados.

A comparação do tempo de resposta para os níveis U5 a U9 está ilustrado no Gráfico 13. Averiguou-se que a maior dificuldade dos alunos foi em relação ao nível U8, em que o tempo de resposta variou de 2 min a 11 min. Já para U9 o tempo foi de 1 min a 6 min.

Gráfico 13 – Comparação do tempo de resposta entre U5, U6, U7, U8 e U9



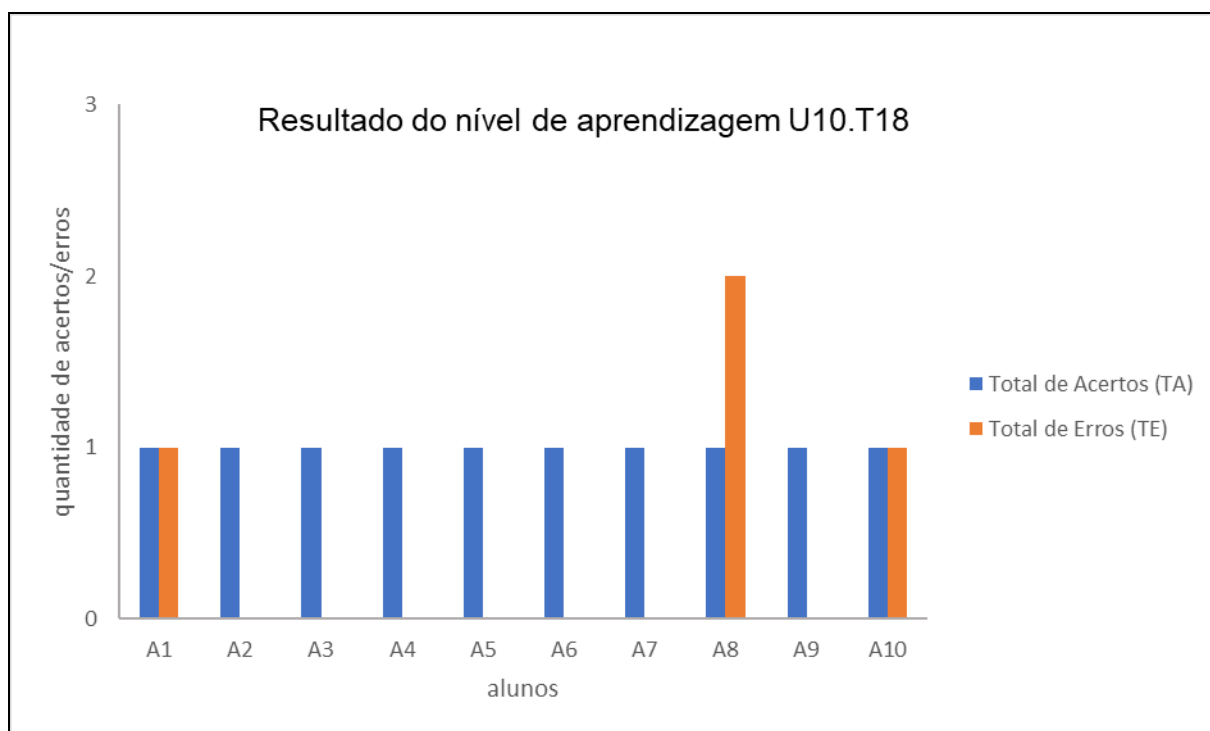
Fonte: Autoria própria (2023).

Observou-se por meio dos resultados, que os alunos assimilaram bem o que foi ensinado no nível U8, diminuindo seu tempo de resposta, e, com isso conseguiram identificar imagens que só possuíam frutas boas. Isso reforça o que Gagné (1971) comenta, ou seja, para o aluno conseguir realizar esse nível de aprendizagem é necessário que tenha assimilado cada elemento de aprendizagem, aplicando a discriminação múltipla.

6.3.6 Discussões sobre “Princípios” (U10)

Em relação à U10, observou-se que a quantidade de erros cometidos por alunos foi ainda menor em relação ao nível subjacente. Dos dez alunos, sete não precisaram retornar à U9, como exhibe o Gráfico 14.

Gráfico 14 – Resultado do nível de aprendizagem U10



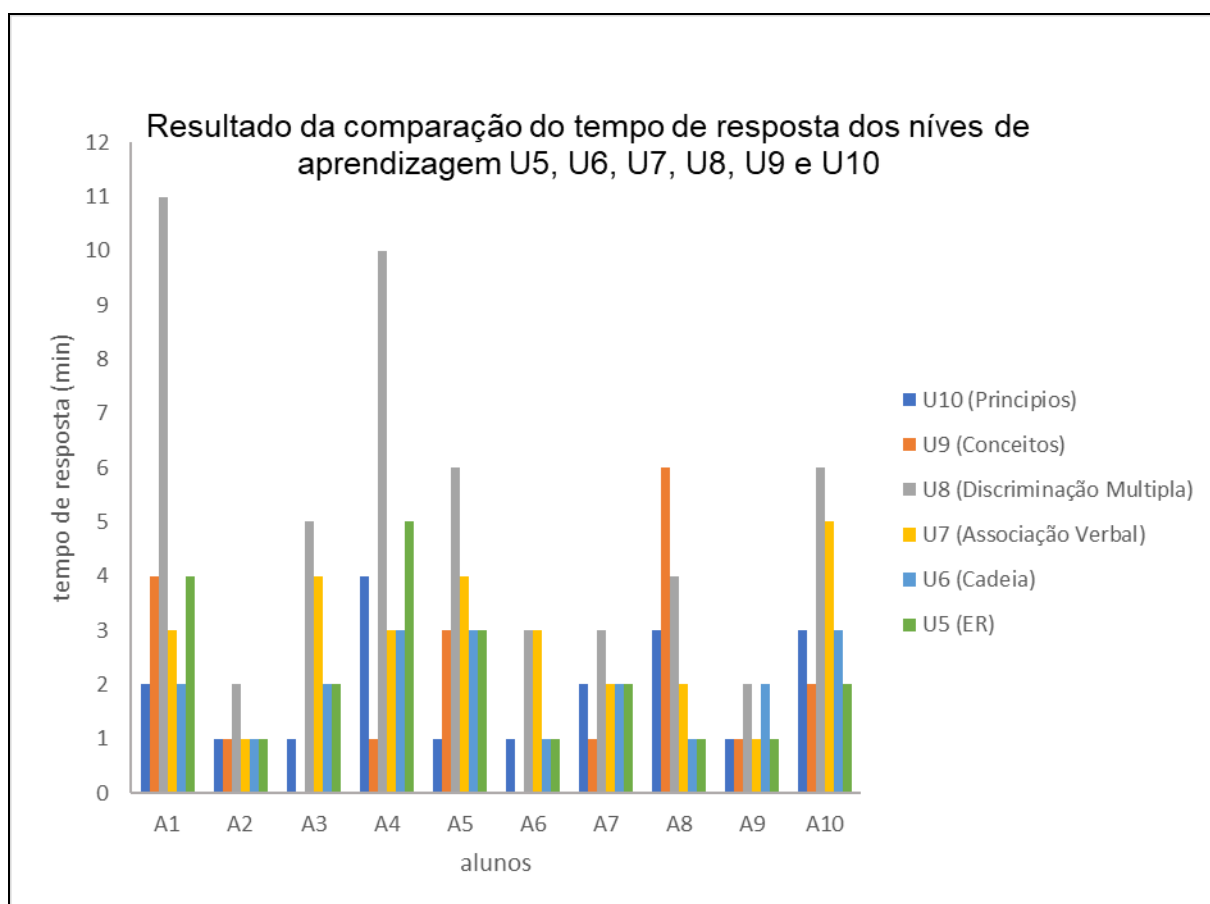
Fonte: Autoria própria (2023).

Assim como para a execução do nível de Princípio, A8, para esse nível de aprendizagem, apresentou maior dificuldade, obtendo um TE igual a dois.

Os alunos A2, A3, A4, A6, A5, A6, A7 e A9 foram os que não cometeram erros. Ressalta-se que, dentre esses, A5 havia cometido um erro no nível U8, e agora, conseguiu fazer a atividade sem realizar a repetição.

A comparação do tempo de resposta para os níveis U5 à U10 está ilustrado no Gráfico 15. Observa-se que o tempo de resposta para U10 variou de 1min a 4min. O tempo em U10 foi menor se comparado a outros níveis da hierarquia de aprendizagem, provavelmente porque tinham uma única questão (T8).

Gráfico 15 – Comparação do tempo de resposta entre U5, U6, U7, U8, U9 e U10



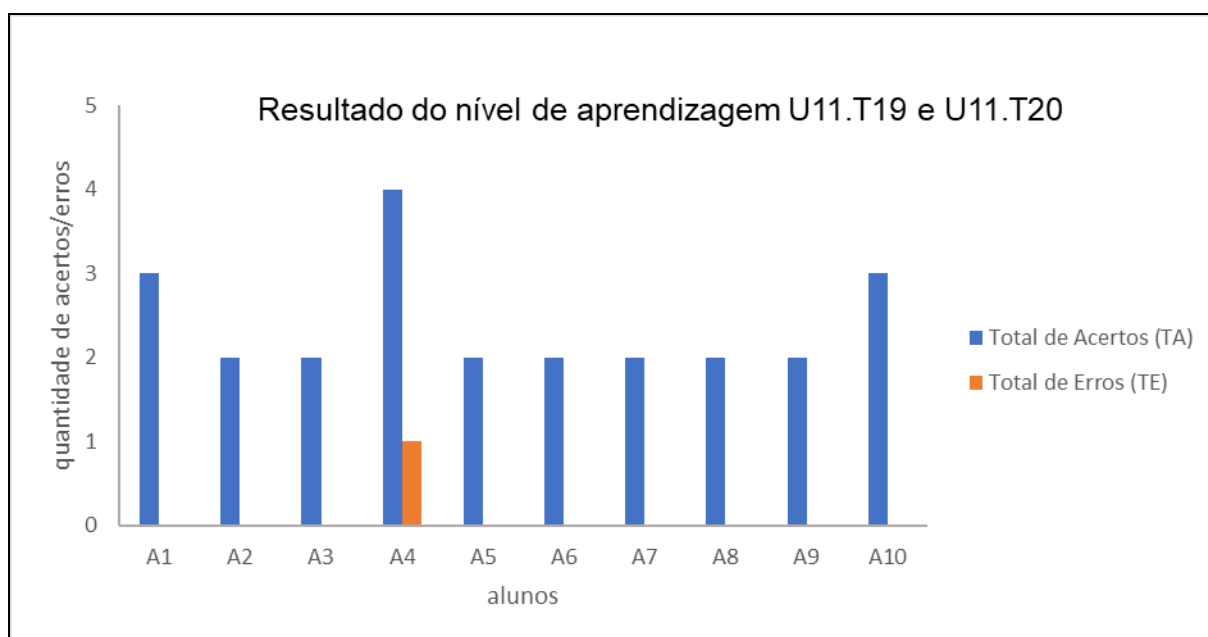
Fonte: Autoria própria (2023).

Averiguou-se que os alunos conseguiram realizar as associações entre os conceitos para selecionar a alternativa que representava as frutas que poderiam ser usadas na salada de fruta. Como exemplo, os conceitos de Kiwi podre e mamão podre exigem que o aprendiz recorde o princípio de uma fruta. Isso ocorre de acordo com Gagné (1980), porque o aluno obteve uma abstração, ocorrendo, então, um *insight*.

6.3.7 Discussões sobre “Resolução de Problemas” (U11).

Na U11 a quantidade de erros cometida pelos alunos foi menor em relação ao nível subjacente, sendo que somente, o aluno A4 teve um TE igual a um, conforme ilustra o Gráfico 16.

Gráfico 16 – Resultado do nível de aprendizagem U11



Fonte: Autoria própria (2023).

A resolução de problemas (U11) é o nível mais elevado na hierarquia proposta por Gagné. A aprendizagem, nesse nível, é obtida por meio do raciocínio sobre os princípios que foram aprendidos, sendo os alunos submetidos a uma situação diferente. No objeto digital foi-lhes solicitado, que, além de escolherem frutas boas, selecionassem também a alternativa que representava a quantidade de frutas necessária para fazer um suco. Nesse caso, eles deveriam lembrar sobre o princípio de noções de quantidade.

Na U11, os alunos na segunda questão, tinham a possibilidade de escolher duas alternativas corretas, entretanto, somente os alunos A3 e A10, conseguiram ter a percepção de escolher duas alternativas corretas. Porém, os outros alunos, exceto A4 que errou a questão, conseguiram identificar somente uma alternativa correta.

Novos experimentos podem ser realizados sobre a U11, propondo-se situações-problemas mais complexas para verificar a dificuldade que o aluno com deficiência intelectual apresenta ao ser colocado diante de uma situação diferente.

Em relação ao tempo para U11, esse não foi contabilizado, pois o cálculo é feito sempre do início do nível até a chegada a outro nível de aprendizagem. Nesse caso, não existiam mais níveis posteriores, impedindo a contabilização. Deve ser feita uma mudança no objeto digital para contabilizar o tempo também no último nível.

6.3.8 Discussões

A aplicação do objeto digital AMesa a alunos com deficiência intelectual mostrou-se um recurso digital que permite ao aprendiz sua inclusão. Os alunos que participaram do experimento não tinham acesso a esse recurso e demonstraram persistência no momento de usá-lo. Isto corrobora com o pensamento de Vieira (2017), ou seja, ao se oferecer interações significativas ao aluno com DI, ele consegue aprender e a se desenvolver.

Ressalta-se que os alunos demonstraram motivação para a realização das atividades, por meio da utilização do aplicativo AMesa, assim como nos trabalhos de Rosa *et al.* (2015); Machado; Pavão (2018); Schmengler; Pavão; Pavão (2019) e Oliveira; Nunes (2019).

Por meio das observações, anotadas no diário de bordo e relatadas na Seção 6.2, os alunos ficaram muito empolgados em usar o objeto digital, pois esse possui sons, *feedback*, imagens, elementos que os conduziram a ter um maior engajamento.

O uso de imagens, assim como aponta o trabalho de Neves (2017), permitiu a melhor interação dos alunos com o AMesa. Aproximadamente 45,45% dos participantes do experimento ainda não eram considerados alfabetizados, e, mesmo assim, conseguiram realizar as atividades porque possuía muitas imagens e reprodução de texto em fala, que os ajudaram a fazer as associações. Este resultado corrobora com Schmengler, Pavão e Pavão (2019), que afirmam que os alunos com DI, ao fazer uso de um objeto de aprendizagem, mesmo não sendo alfabetizados, conseguem manter a concentração e acompanhar.

No início da aplicação do objeto digital, os alunos não estavam usando o fone de ouvido. Todavia, em se verificando a dificuldade de entendimento em relação ao som transmitido pelo objeto, o fone foi ofertado e aceito pelos alunos. Avaliou-se que, dessa forma, o ambiente ficou mais calmo e tranquilo para a

realização das atividades, corroborando com o relato de Grossi (2018) que afirma que a aprendizagem de um aluno com DI ocorre por meio de um ambiente tranquilo.

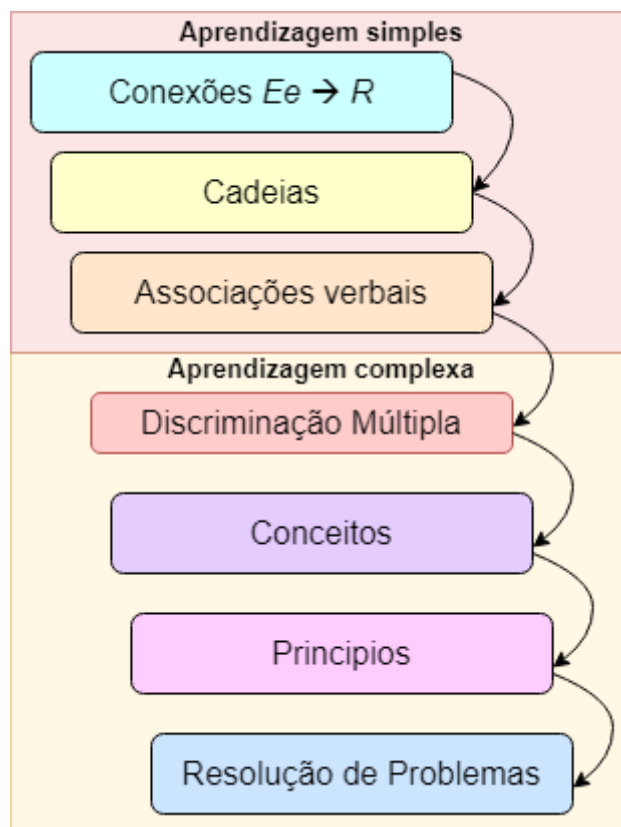
A forma de como o objeto digital foi concebido, respeitou sempre a individualidade de cada aluno. Dessa forma, houve uma condição de aprendizagem favorável para o aluno com DI, conforme afirma Carvalho (2019).

Ressalta-se que 90,90% dos alunos progrediram em todos os níveis de aprendizagem proposto pelo AMesa, independente de serem alfabetizados ou não, ou, do grau de deficiência intelectual. O fato de os alunos progredirem na estrutura mostrou que conseguiram ter uma maior independência e autonomia no uso do recurso digital e isso lhes ofereceu novas possibilidades de aprendizagem. Isso corrobora com Cruz (2020), que afirma que os recursos digitais contribuem na interação e desenvolvimento de habilidade dos alunos com DI.

Os resultados atingidos pela aplicação do objeto digital corroboram com Souza e Gomes (2015) e Honora e Frizanco (2008, p. 106), quando afirmam não existir um perfil único para os alunos com deficiência intelectual. No experimento realizado nesta tese, averiguou-se, independentemente da classificação do nível de DI, que eles apresentaram características, necessidades e conhecimento diferenciados.

Gagné (1971) considera que os dois primeiros níveis da estrutura hierárquica são denominados aprendizagem simples. Porém, os resultados atingidos nesta tese demonstram que os três primeiros níveis da aprendizagem foram os mais fáceis para os alunos com DI, pois eles conseguiram desenvolver com pouco erros. A Figura 35 exhibe como ficaram os tipos de aprendizagem, considerando-se os alunos que participaram desse experimento.

Figura 35 – Níveis de aprendizagem simples e complexo para as pessoas com DI



Fonte: Autoria própria (2023).

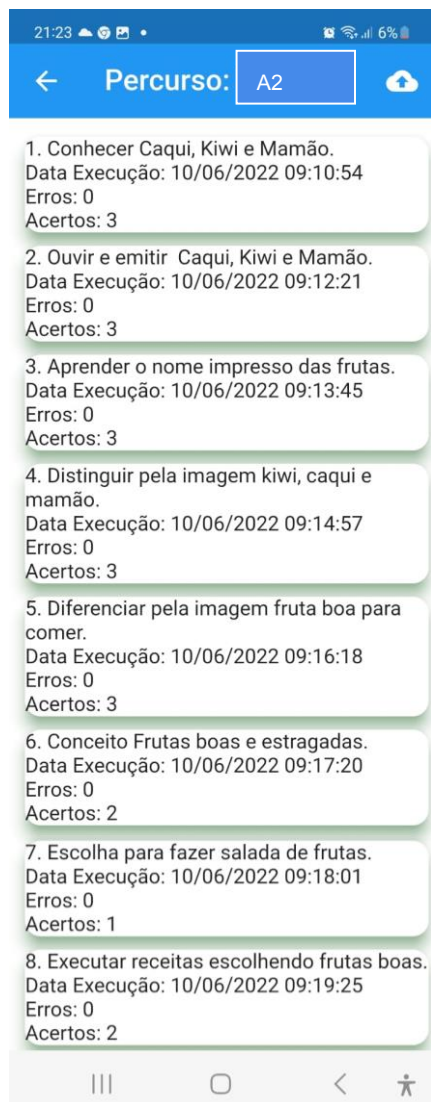
A estrutura hierárquica de Gagné (1971) teve aderência à implementação do objeto digital de aprendizagem, pois os elementos, como, níveis, sequenciamento, avaliação e *feedback* puderam ser convertidos em processo computacional. Além disso, por meio da estrutura, oportunizou-se ao aluno uma aprendizagem individualizada, respeitando sua habilidade cognitiva.

Outro destaque, foi a possibilidade de se implementar a estrutura desde o nível mais básico, o que permitiu ao aluno com DI evoluir em sua aprendizagem e no seu tempo. Foi o que aconteceu com o aluno A11, que conseguiu evoluir até o terceiro nível, quando cansou, teve a oportunidade de parar e se desejasse poderia retornar a partir desse ponto. Ou seja, é ofertado uma aprendizagem gradual para permitir que ele adquira as habilidades específicas de cada nível, conforme seu ritmo.

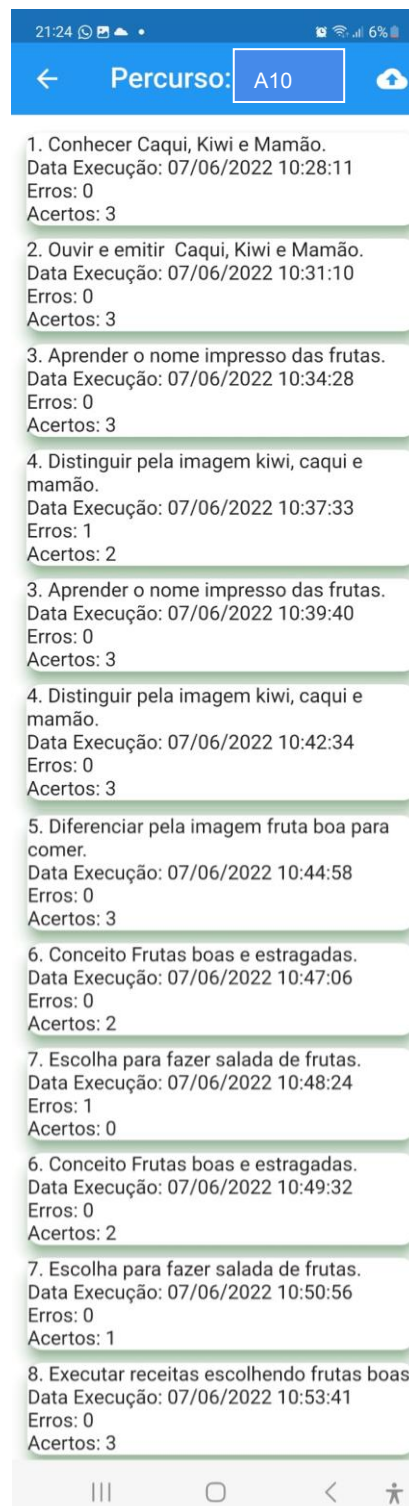
Por meio do objeto digital, também foi possível visualizar a progressão do aluno nos níveis da estrutura hierárquica proposta por Gagné (1971). A Figura 36 (a) mostra a evolução do A2, progredindo sem realizar nenhuma repetição, e a Figura

36 (b), do A10, que repetiu as atividades dos níveis: quatro (discriminação múltipla), seis (conceitos) e sete (resolução de problemas).

Figura 36 – Progressão nos níveis de aprendizagem do AMesa para os alunos A2 e A10



a) Evolução do A2 nos níveis de aprendizagem do AMesa



b) Progressão do A10 nos níveis de aprendizagem do AMesa

A quantidade de níveis propostas por Gagné são sete, para este experimento foram criadas duas atividades para o nível de discriminação múltipla. Dessa forma, o aluno A2 tem um percurso de oito e não de sete.

O conteúdo abordado pelo objeto digital AMesa foi relacionado à Segurança Alimentar, no tópico abordado sobre frutas, porém, ressalta-se que é possível ao professor inserir novas atividades, contemplando outros assuntos. Isso mostra que o objeto pode ser reusado para vários domínios, desde que a estrutura de criação das atividades respeite o que foi apresentado na Seção 5.3.2.

Apesar das pesquisas de Santanna (2011), Trentim (2018), Ortiz (2019) e Mili (2019) afirmarem que as atividades colaborativas trazem ao aluno maior autonomia, o objeto digital não realizou esta avaliação, porém, a arquitetura do objeto pode contemplar essa característica em trabalhos de pesquisa futura.

Esta pesquisa ofereceu uma alternativa de como a teoria de Gagné pôde ser implementada computacionalmente em um objeto digital de aprendizagem. Os recursos digitais podem ser usados como material de apoio e inclusão digital e dão suporte à aprendizagem apoiada pela tecnologia, podendo ser usados de forma remota. Dessa forma, diminui a desigualdade de acesso a tecnologia conforme afirma Araújo e Fernandes (2020).

Dentre os fatores limitantes do objeto implementado ressalta a preparação adequada das atividades seguindo o modelo hierárquico de Gagné de forma a atingir individualmente o público-alvo, definição de parâmetros para direcionamento das atividades e aderência do professor ao ODA. A dificuldade encontrada durante o desenvolvimento do ODA foi criação das atividades e a falta de dispositivos móveis na instituição para a realização do experimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância de estudar e planejar as atividades para as pessoas com DI é sempre um novo desafio, principalmente na criação de tecnologias educacionais que possibilitem sua interação e aprendizagem. Ressalta-se que o aluno com DI tem a possibilidade de superar suas dificuldades, quando lhe são disponibilizados recursos tecnológicos, tais como ODA, que permitam seu engajamento e sua motivação.

Esta pesquisa analisou as contribuições de um ODA, fundamentado em Gagné (1971), o qual pode ser usado para a aprendizagem de qualquer conteúdo elaborado, por meio da estrutura hierárquica, na aprendizagem dos alunos com deficiência intelectual. O ODA criado, AMesa, é um aplicativo para dispositivo móvel, implementado na linguagem *Dart* e framework *Flutter*.

A análise do ODA considerou elementos de interação e aprendizagem hierárquica dos jovens e adultos com DI. Em relação aos elementos de interação, averiguou-se, pelos relatos dos alunos no diário de bordo, que houve: adaptação ao celular, à tela sensível ao toque (*touch*), ao reforço recebido pela emissão do som e à relevância do uso de imagens acompanhada de textos curtos.

Sobre os níveis hierárquicos de aprendizagem, por meio do registro do ODA, em relação ao aluno com DI, após essa análise verificou-se: a evolução individual, a importância em se disponibilizar atividades que podem ser realizadas, respeitando-se as individualidades, destacando que o grau de deficiência não interferiu na realização das atividades.

Após a análise, concluiu-se, portanto, que o ODA permitiu avaliar a evolução da aprendizagem e contribuiu para a aprendizagem do aluno com DI, confirmando as hipóteses desta pesquisa.

O ODA proposto nesta tese apresentou seis contribuições principais. A primeira foi o tratamento individualizado, pois as atividades podem ser distribuídas por aluno ou turmas, sendo o aluno direcionado para um percurso conforme o nível de dificuldade que ele apresente e, a qualquer momento, ele poderá interromper, depois, voltar a atividade em que parou. Além disso, caso a avaliação do aluno demonstre que não possui o domínio do conteúdo, será direcionado para uma atividade subjacente de mesmo tipo hierárquico ou inferior, a fim de que aprenda e possa, gradualmente, progredir para as atividades posteriores. Isso foi possível

porque o objeto está fundamentado em uma teoria de aprendizagem hierárquica que permite estruturar o conteúdo ofertado.

A segunda contribuição desta pesquisa foi o fornecimento de *feedback* imediato. Após cada resposta fornecida pelo aluno, ele foi informado sobre a resposta correta. A cor vermelha foi utilizada para informar o erro e a verde para destacar a alternativa correta. Optaram-se por essas cores por estarem mais próximas ao cotidiano do aluno.

A terceira contribuição foi a aprendizagem gradual, em que se consideraram as habilidades existentes e as que estavam sendo adquiridas. Isso é uma característica importante para o público com DI, porque respeita as dificuldades decorrentes de sua deficiência.

A quarta contribuição foi o reuso das atividades que foram elaboradas e registradas no objeto digital de aprendizagem. O responsável por elaborar o material pôde customizar uma atividade, a fim de direcionar o aluno a realizar uma próxima atividade de tipo, hierarquicamente, superior ou uma atividade subjacente, existente, de mesmo tipo hierárquico ou inferior.

A quinta contribuição se baseou na verificação da aprendizagem. À medida em que o aluno usava o objeto, foi registrado pelo AMesa o caminho do seu progresso nos níveis hierárquicos ofertados. A soma dos itens avaliativos (acertos ou erros) determinou o caminho percorrido pelo aluno. Isso permitiu a verificação da dificuldade ou facilidade na realização das atividades.

Por fim, a última contribuição, foi disponibilizar um objeto digital na forma de um aplicativo para dispositivo móvel (*app*). Esse pode ser usado como uma estratégia de ensino que auxilia o professor e permite que os alunos com deficiência intelectual tenham acesso aos conteúdos de aprendizagem de forma remota. Isto aumenta a chance de o aluno com DI estar inserido em um mundo digital, evitando discriminação, falta de oportunidade e, até mesmo, segregações.

7.1 Trabalhos Futuros

A partir desta pesquisa, espera-se que novas investigações sejam realizadas, tais como:

- A arquitetura do objeto digital de aprendizagem foi modelada para permitir o uso de gamificação. A gamificação consiste na aplicação de

elementos usados em criação de jogos eletrônicos em outros contextos não relacionados a jogos;

- Investigação do uso do objeto digital de aprendizagem na formação de professores, a fim de avaliar suas contribuições para o ensino;
- Os dados coletados durante o experimento desta tese podem ser usados para recuperar e adaptar soluções para pessoas com deficiência intelectual por meio da técnica de Raciocínio Baseado em Casos ou *Case Based Reasoning* (RBC).
- A possibilidade de inserir no objeto a captura da fala do aluno, permitindo uma maior interação entre ele e o objeto, para posterior verificação pelo educador; e,
- Criar uma estrutura colaborativa usando os níveis de Gagné, que permita aos alunos colaborarem entre si para a resolução das atividades, permitindo maior engajamento.

REFERÊNCIAS

- AAIDD. **American Association on Intellectual and Developmental Disabilities**. Washington, DC, 2018. Disponível em: <http://www.aaidjournals.org/loi/ajmr?code=aamr-site>. Acesso em set/2018.
- AAMR. **Retardo mental**: definição, classificação e sistemas de apoio (10 ed.). Porto Alegre: Artmed. 2006.
- AGUIAR, E. V. B.; FLÔRES, M. L. P. Objetos de Aprendizagem: conceitos básicos. In: TAROUÇO, M. R, Tarouco (Org.). **Objetos de Aprendizagem**: teoria e prática. Porto Alegre: Evangraf, 2014.
- AGUIAR, S. S. C. **A eficácia e adequação da utilização de objetos de aprendizagem com alunos especiais**. Especialização em Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas a Educação. Universidade Federal de Santa Maria/Educação a Distância UFSM/Universidade Aberta do Brasil, 2012.
- ALBINO, L. M. S.; BARROS, S. G. A Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner e sua contribuição para a Educação. **Revista Acadêmica Educação e Cultura em Debate**. v. 7, n. 1, p. 148-167. 2021.
- ANTUNES, C. **Trabalhando valores e atitudes nas séries iniciais**: para crianças de seis a dez anos de idade. Petrópolis: Vozes, 2011.
- ARANHA, M. S. F. Integração social do deficiente: Análise conceitual e metodológica. **Temas em Psicologia**, v. 2, 1995, p. 63-70.
- ARAUJO, L. A. S.; FERNANDES, E. M. Políticas educacionais para jovens e adultos com deficiência intelectual: desafios e perspectivas. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**. v. 17, n. 51, p. 67-86. 2020.
- AUADA, V. G. C. **Apropriação de conceitos científicos e processo de letramento em jovens e adultos com deficiência intelectual**. 2015. 169 f. Mestrado em Educação. Universidade Estadual de Maringá, 2015.
- AUADA, V. G. C. **Formação de conceitos científicos em jovens e adultos com deficiência intelectual**: ato educativo de escrita, revisão e reescrita. 2020. 180 f. Doutorado em Educação. Universidade Estadual de Maringá, 2020.
- BALZAN, R. L. **Uma proposta metodológica para o ensino de teclado/piano para crianças e a possibilidade da profissionalização**. 2022. 91 f. Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Vitória Biblioteca Depositária: IFRS - Campus Porto Alegre. 2022.
- BANDURA, A. **Social foundations of thought and action**: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1986.
- BARBOSA, F. C. **Comunicação**: transformação e interação. Editora Conhecimento Livre: Piracanjuba, 2021, 48p.

BARROS, A. de J. P. de; LEHFELD, N. A. de S. **Projeto de pesquisa: Propostas Metodológicas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1990.

BARROS, M. C. S. **Do Papel Reciclado ao papel social: a arte terapia e a arte educação no processo de inclusão de estudantes da EJA com deficiência intelectual**. 147 f. Mestrado Profissional em Educação de Jovens e Adultos Instituição de Ensino: Universidade Do Estado Da Bahia, Salvador, 2021.

BARTMEYER, C. A. P. **Ensino de habilidades monetárias para educandos com deficiência intelectual (DI) da Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. 2015. 162 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia, Instituição de Ensino: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015.

BARTOSZECK, A. B. Neurociência na educação. 2013. Disponível em: <<http://www.geocities.ws/=aviookb/neuroedu.pdf>>. Acesso em: jun. 2023.

BECKER, M. U. **Realidade aumentada como auxílio ao ensino e aprendizagem na deficiência intelectual**. 30 f. 2019. Especialização em Mídias na Educação (EaD). Universidade Federal de Santa Maria. 2019.

BEHROZ-SARCHESHMEH, S.; *et al.* Effect of training of life skills on social skills of high school students with intellectual disabilities. **Journal of Practice Clinical Psychology**. v. 5, n. 3, 2017.

BORBLIK, J.; SHABALINA, O.; KULTSOVA, M. Assistive technology software for people with intellectual or development disabilities: Design of user interfaces for mobile applications. *In: 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION, INTELLIGENCE, SYSTEMS AND APPLICATIONS (IISA)*. [Proceedings...] United States. 2015.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino e aprendizagem**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

BORGES, T. D. F. F. **Ensino da Matemática e aprendizagem da pessoa autista: contribuições da Teoria Instrucional de Robert Gagné**. 2020. 89 p. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Uberlândia, Pós-Graduação em Educação, Uberlândia, 2020.

BRASILEIRO, L. B.; SILVA, G. R. da. Interatividade na Ponta do Mouse: simulações e laboratórios virtuais. *In: MATEUS, Alfredo Luis (Org)*. **Ensino de Química Mediado pelas TICs**. Belo Horizonte: UFMG, 2015.

BROWNE, C.; BROWN, G.; SMITH, I. C. Adapting dialectical behaviour therapy in forensic learning disability services: A grounded theory informed study of "what works". **Journal Applied Research in Intellectual Disabilities**. v. 32, n. 4, 2019.

BURLANDY, L. Segurança alimentar e nutricional e saúde pública. **Cad. Saúde Pública**, v. 24, n. 7, 2008.

CABRAL, R. M.; BIANCHINI, L. G. B.; GONÇALVES, T. G. G. L. Educação especial e educação de jovens e adultos: uma interface em construção? *In: Revista Educação Especial*, v. 31, n. 62, p. 587-602, 2018.

CARNEIRO, M. L. F.; SILVEIRA, M. S. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. **Educação a Distância**, v. 4, 2014.

CARVALHO, M. M. D. **A formação de conceitos das operações matemáticas fundamentais por estudante com intelectual da educação de jovens e adultos: desafios e perspectivas deficiência**. 2019. undefined f. Doutorado em Educação Instituição de Ensino: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

CAUDURO, P. J. **Um estudo da metodologia de Robert Gagné aplicada ao ensino de Biofísica**. 2014. 236 p. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Santa Maria. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rio Grande do Sul, 2014.

CÉNDON, B. V.; WILLIAMS, P. Tecnologia móvel e pessoas com deficiência intelectual: estudo de caso na Apae-bh. **Perspectivas em Ciência da Informação**, p. 280-299, 2020.

CHARMAZ, K. **Constructing grounded theory: a practical guide through qualitative analysis**. London: Sage Publications, 2006.

CRISTO, C. C. **Participar Assinatura**: software educacional de apoio à escrita do nome próprio para pessoas com deficiência intelectual. 49f. Monografia, Universidade de Brasília Instituto de Ciências Exatas Departamento de Ciência da Computação, Brasília. 2017.

CRUZ, D. S. **Um Olhar sobre as Tecnologias como Apoio no Contexto da Educação de Jovens e Adultos – EJA**. Interventiva do Distrito Federal. 2020. 223 f. Mestrado em Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

CRUZ, R. F. S. **APP MIX GAME**: ferramenta educacional para adolescentes com deficiência intelectual. 114f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru. 2020a.

CRUZ, S. B. Condições para aprendizagem de atitudes. **Revista Educação e Seleção**, n. 13, p. 127-150, 1986.

LUZ, V. S. G. **Método para ajuste de nível de dificuldade em jogos educacionais fundamentado em aprendizagem de máquina**. 2021. 98 f. Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2021.

LUZ, V. S. G.; *et al.* ATIVA: um ambiente virtual para apoiar o ensino e aprendizagem de Aluno com deficiência intelectual. **RENOTE**, v. 19, n. 1, p. 21-30, 2021a.

DAVIDSON, A. Vid-Ability: A portable computing project to improve the condition of people living with an intellectual disability. *In*: EDMEDIA+ INNOVATE LEARNING. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), **[Proceedings...]** 2010. p. 3576-3581.

DIAS, G. F. **A Construção Participativa de um Jogo Envolvendo os Conteúdos de Química Orgânica à luz das Teorias de Gardner e Gagné**. 2017. 132 f. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Ensino de Química, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2017.

FERREIRA, G. R. **A educação no Brasil e no mundo** [recurso eletrônico]: Avanços, limites e contradições. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

FLÔRES, M. L. P. **Metodologia para criar objetos de aprendizagem em Matemática usando a combinação de ferramentas de autoria**. 2011. 140 f. Doutorado em Estudos Interdisciplinares em Nova Tecnologias na Educação. Pós-Graduação em Informática na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011.

FLÔRES, M. L. P.; TAROUÇO, L. M. R. Diferentes Tipos de Objetos para dar Suporte a Aprendizagem. **RENOTE**. v. 6, n. 2, 2008.

FLUTTER. Disponível em: <https://flutter.dev/>. Acesso em set/2020.

FONSECA, M. C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos: especificidades, desafios e contribuições**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

FREEPIK. Disponível em: <https://br.freepik.com/>. Acesso em marc/2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, M. A. de S. **Estudantes com deficiência intelectual na Educação de Jovens e Adultos**: interfaces do processo de escolarização. 2014. 140 f. Mestrado em Educação Especial, Instituição de Ensino: Universidade Federal De São Carlos, São Carlos, 2014.

FUMES, N. L. F.; CARMO, B. C. M. **Deficiência, educação e pandemia** [recurso eletrônico]: a desigualdade revelada. Maceió: EDUFAL, 2021. 86 p.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem**. Livros Técnicos e Rio de Janeiro: Científicos Editora S.A. 1971.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Brasília: INL, 1965.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem**. Tradução: Therezinha Maria Ramos Tovar. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; Brasília: INL, 1974.

GAGNÉ, R. M. **Princípios essenciais da aprendizagem para o Ensino**. Tradução de Rute Vivian Angelo. Porto Alegre: Globo, 1980.

GAGNÉ, R. M. **The conditions of Learning**. 2 ed. Florida: Holt, Rinehart & Winston, 1970.

GAGNÉ, R.; BRIGGS, L. J. **Principles of Instructional Design**. Holton, Rinehart & Winston, New York. 1974.

GALVÃO, L.; RODRIGUES, E.; GALVÃO, L. Desenvolvimento de um Aplicativo Lúdico para Pessoas com Deficiência Intelectual. *In*: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCACION. Fortaleza, [Proceedings....] Brazil. 2018.

- GARRELS, V.; ARVIDSSON, P. Promoting self-determination for students with intellectual disability: A Vygotskian perspective. **Journal Learning, Culture and Social Interaction**. v. 22, n. 1, 2019.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.
- GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.
- GROSSI, M. G. R. Neurociência e aprendizagem de pessoas com deficiência intelectual: um estudo de caso. **Revista Vértices**, v. 20, n. 1, p. 120-134, 2018.
- GUEIBER, E.; *et al.* Ambiente de aprendizagem fundamentado na teoria instrucional de Gagné como agente de inclusão digital de alunos com deficiência intelectual, **Boletim de conjuntura (BOCA)**, v. 13, p. 280-295, 2023a.
- GUEIBER, E.; *et al.* Estratégias de ensino e de aprendizagem para jovens e adultos com deficiência intelectual no Brasil: uma revisão sistemática. **Ensino & Pesquisa**, 2023.
- GUEIBER, E.; SANTOS JUNIOR, G.; LOPES, R. P. AMesa: Aplicativo para Dispositivos Móveis voltado para a Aprendizagem sobre Saúde Alimentar. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATION, DOCUMENTATION AND EDUCATION*, virtual. [**Proceedings...**] virtual, 2022.
- GUERRERO BLANCO, L. A.; JADÁN GUERRERO, J. A Virtual Repository of Learning Objects to Support Literacy of SEN Children. **IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje**, v. 10, n. 3, 2015.
- HERRERA, L. Y. S. W.; AGUILAR, C. B. **Virtual learning object to strengthen educative inclusion through students' sensorial learning styles**. 2018. 199 f. Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad de Ciencias y Educación Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Inglés. 2018.
- HONORA, M.; FRIZANCO, M. L. **Esclarecendo as deficiências: aspectos teóricos e práticos para contribuir com uma sociedade inclusiva**. São Paulo: Ciranda Cultural, 2008.
- IEEE-LTSC. The Learning Object Metadata Standard. *In: IEEE - LTSC - Learning Technology Standards Committee Web Site*, 2010.
- JACOB, U. S.; PILLAY, J.; OLUWAWUMI, O. O. Social Skills Development among Adolescents with Mild Intellectual Disability: Predictive Factor Analysis. **Interchange: A Quarterly Review of Education**, v. 53, n. 3-4, p.457-473, 2022.
- JOHNSON, H.; *et al.* The pearl in the middle: a case study of social interactions in an individual with a severe intellectual disability. **Journal of Intellectual & Developmental Disability**. v. 35, n. 3, 2010.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. **Technical Report EBSE 2007-001**, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

KNUD, I. **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Tradução Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Penso, 2013.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da aprendizagem**. Tradução: Vera Magyar. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

LISLE, A. M. Assessing learning styles of adults with intellectual difficulties. **Journal of Intellectual Disabilities**. v.11, n. 1, p. 23-45, 2007.

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MACHADO, A. P. R.; PAVÃO, A. C. O. Objeto de aprendizagem e seu uso no contexto de inclusão. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 25, n. 25, 2018.

MAMCASZ-VIGINHESKI, L. V. **O soroban na formação de conceitos matemáticos por pessoas com deficiência intelectual**: implicações na aprendizagem e no desenvolvimento. 2017. 275 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa. 2017.

MANZINI, E. F. Quais as expectativas com relação à inclusão escolar do ponto de vista do educador? **Temas sobre desenvolvimento**, v. 7, n. 42, p. 52-54, 1999.

MARICATO, C. C. A contribuição da Neurociência no ensino dos alunos com deficiência intelectual. 2014. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/54521/a-contribuicao-da-neurociencia-no-ensino-dos-alunos-com--de%20ciencia-intelectual#!2>>. Acesso em: jun. 2023.

MARTINS, E. F.; BASSO, M. V. de A. Concepção de Objetos Digitais de Aprendizagem para combinatória nos anos iniciais. **RENOTE**, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2018.

MAYORDOMO-MARTÍNEZ, D.; *et al.* Design and Development of a Mobile App for Accessible Beach Tourism Information for People with Disabilities. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v. 16, n. 12, p. 2131-2147, 2019.

MEIJER, E.; MILLIKIN, K.; BRACHA, G. Spicing Up Dart with Side Effects: A set of extensions to the Dart programming language, designed to support asynchrony and generator functions. **Acmqueue**, v. 13, n.3, 2015.

MERCADANTE, J. Leituras. Com/Inclusão: a formação leitora literária da criança com TGD e/ou deficiência intelectual no ensino remoto. *In*: ANAIS DO I ENCONTRO NACIONAL MOVIMENTOS DOCENTES. **[Anais...]**, p. 43-51, 2020.

MILLI, E. P. **Desenvolvimento do pensamento aritmético de um estudante com deficiência intelectual na educação de jovens e adultos**. 213f. 2019. Mestrado

em Educação em Ciências e Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2019.

MIQUELIN, A. F. **Planejamento de Evento de Aprendizagem para o Ensino de Computação**. 1. ed. Ponta Grossa: NUTEAD, 2019. v. 1. 69p.

MIQUELIN, A. F.; SZESZ JUNIOR, A. **Análise de aprendizagem voltada ao ensino de computação**. 1. ed. Ponta Grossa: NUTEAD, 2020. v. 1. 64p.

MORAES, R. **Análise Textual Discursiva**. 1. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MORAES, R. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: processo constitutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v.12, n.1, p. 117-128, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 3 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2020.

MOREIRA, M. A. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2011.

MORENO, R.; MAYER, R. Interactive multimodal learning environments: Special issue on interactive learning environments: Contemporary issues and trends. **Educational Psychology Review**, v. 19, p. 309-326, 2007.

NEVES, A. F. D. **Perspectivas metodológicas para o ensino de história para/com deficientes intelectuais na Educação de Jovens e Adultos: possibilidades na educação sociocomunitária**. 2017. 113 f. Mestrado em Educação, Instituição de Ensino: Centro Universitário Salesiano de São Paulo, São Paulo, 2017.

OENNING, W. G.; FAUNDES, M. C. Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino da Matemática: uma Revisão Sistemática de Literatura. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 23, n. 1, p. 46-54, 2022.

OLIVEIRA, B. H. M.; NUNES, V. R. **COGNITA: Objeto Virtual de Aprendizagem Para Auxílio do Ensino e Avaliação da Informática à Pessoas com Deficiência Intelectual**. 2019. 118 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

OLIVEIRA, M. E. R. S. N.; CARVALHO, J. W. P. C.; KAPITANGO-a-SAMBA, K. K. Objetos Digitais de Aprendizagem como Recurso Mediador do Ensino de Química. **Revista Cocar**, v. 13, n. 27, 2019.

OLIVEIRA, M. E. R. S. N.; *et al.* Objetos Digitais de Aprendizagem como Recurso Mediador do Ensino de Química. **Revista Cocar**, v.13, n. 27, p.1005-1021, 2019.

OLMOS, I. D. F. **Perspectivas de professores de ciências sobre a atuação com estudantes com deficiência intelectual na EJA**. 2021. 159 f. Dissertação

(Mestrado em Educação Especial) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.

OMODEI, J. D.; RINALDI, R. P.; SCHLÜNZEN, E. T. M. O trabalho pedagógico com estudantes com deficiência intelectual: potencialidade de três objetos de aprendizagem. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 27, n. 2, p. 206-230, 2016.

ORTIZ, K. T. D. **Possibilidades e limites do trabalho colaborativo**: o processo de aprendizagem das equações de primeiro grau pelos alunos com deficiência intelectual. 2019. undefined f. Mestrado Profissional em Educação, Instituição de Ensino: Fundação Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2019.

PEREIRA, D. G.; MOREIRA, S. M. N. A teoria da aprendizagem de processamento da informação de Robert Gagné: exposição e crítica. *In*: FERREIRA, G. R. A. **Educação do Brasil e no Mundo**: avanços, limites e contradições. 2019, Cap. 5, p. 42-52.

PEREIRA, R. A. **DI-Match**: aplicativo para o ensino da matemática à crianças com necessidades especiais. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná Departamento de Licenciatura em Informática, Francisco Beltrão. 2018.

PINTO, J. **Psicologia da aprendizagem**: concepções, teorias e processos. São Paulo: Stória Editores, 2003.

PIRES, F. L. B. **O ensino da língua espanhola na educação especial**: formação docente e aprendizagem de pessoas com deficiência intelectual. 2010. 257 f. Doutorado em Educação, Instituição de Ensino: Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

PIXBAY. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/>. Acesso em marc/2022.

RIOS, A. P. F. DE O. **A inclusão de jogos digitais educativos na sala de recursos multifuncional**. 2020. 128 f. Mestrado Profissional em Educação de Jovens e Adultos Instituição de Ensino: Universidade do Estado da Bahia, 2020.

RODRIGUES, L. B. **O uso da calculadora como recurso de tecnologia assistiva no ensino de aritmética para os alunos com deficiência intelectual matriculados na Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. 2015. undefined f. Mestrado Profissional em Ensino na Educação Básica Instituição de Ensino: Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

ROSA, M. J. F. *et al.* Software Educativo para Auxiliar no Processo Ensino/Aprendizagem de Matemática nas APAEs. *In*: NUEVAS IDEAS EN INFORMÁTICA EDUCATIVA, Santiago, Chile, [**Proceedings...**] Santiago, p. 561-566, 2015.

SALEH, E. A. A. The Effect of a Training Program Based on Playing on Alleviating the Behavioral Disorders among the Educable Intellectually Disabled Students in the Kingdom of Saudi Arabia. **Journal of Social Work Education and Practice**. v. 4, n. 1, p. 26-48, 2019.

SANTANNA, M. K. O. **A língua portuguesa na educação especial**: problematizando leitura, escrita e mediação. 2011. 100 f. Mestrado em Linguística

Aplicada, Instituição de Ensino: Universidade Do Vale Do Rio Dos Sinos, São Leopoldo, 2011.

SANTOS, J. A. G. **Ensino e Aprendizagem de Ciências por Meio de Projeto para Deficientes Intelectuais**. 142 f. Mestrado em Formação Docente Interdisciplinar Instituição de Ensino: Universidade Estadual Do Paraná - Reitoria, Paranavaí Biblioteca Depositária: UNESPAR, 2020.

SÄUBERLI, A. Measuring Text Comprehension for People with Reading Difficulties Using a Mobile Application. *In: THE 23rd INTERNATIONAL ACM SIGACCESS CONFERENCE ON COMPUTERS AND ACCESSIBILITY. [Proceedings...]* p. 1-4, 2021.

SCHLEMMER, E.; MORGADO, L. C.; MOREIRA, J. A. M. Educação e transformação digital: o habitar do ensinar e do aprender, epistemologias reticulares e ecossistemas de inovação. **Revista Interfaces da Educação**, v.11, n.32, p. 764 - 790, 2020.

SCHMENGLER, A. R.; PAVÃO, A. C. O.; PAVÃO, S. M. O. Contribuição do Objeto de Aprendizagem “Órgãos Do Sentido” para Alunos com Deficiência Intelectual. **RENOTE**, v. 17, n. 3, p. 102-111, 2019.

SCHNEIDER, J. A. H.; MARIN, E. B. Os desafios da didática pedagógica na perspectiva da educação especial durante a pandemia. *In: XXI Encontro Nacional de Educação (ENACED) e I Seminário Internacional de Estudos e Pesquisas em Educação (SIEPEC)*, 1, Unijuí. **Anais[...]** Unijuí, 2020.

SHABALINA, O.; GURIEV, V.; KOSYAKOV, S. MADM System for the Development of Adaptable Mobile Applications for People with Intellectual Disabilities. *In: 11th INTERNATIONAL CONFERENCE ON INF., INTELLI., SYSTEMS AND APPLICATIONS. [Proceedings...]* Piraeus. 2020.

SILVA, E. R. M. **Ensino Informatizado de Leitura e de Escrita a uma Turma de Educação de Jovens e Adultos**. 154 f. Doutorado em Educação Especial (Educação do Indivíduo Especial) Instituição de Ensino: Universidade Federal de São Carlos, São Carlos Biblioteca Depositária: Biblioteca Comunitária da UFSCar, 2020.

SILVA, F. P.; CORDEIRO, S. P. R. L. Proposta de Ferramenta Tecnológica para o Ensino de Matemática à Pessoas com Deficiência Intelectual. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS*, Florianópolis, **[Proceedings...]** Santa Catarina, p. 1-6, 2020.

SINGH, A. *et al.* An integrated model for text-to-text, image-to-text and audio-to-text conversions for Indian languages. *In: 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS (ISCON)*. **[Proceedings...]**, Nova Delhi, India, p. 1-6, set. 2023.

SINGH, H. **Introduction to Learning Objects**. 2001. Disponível em <http://www.elearningforum.com/july2001/singh.ppt>. Acesso em mar/2022.

SOUZA, M. C.; GOMES, C. Neurociência e o déficit intelectual: aportes para a ação pedagógica. **Revista Psicopedagogia**, v. 32, n. 97, p. 104-114, 2015.

STERNBERG, R. J.; GRIGORENKO, E. L. **Inteligência Plena**: ensinando e incentivando a aprendizagem e a realização dos alunos. Porto Alegre: Artmed, 2003.

TABORDA, L. R. **Luva de contagem mediada por computador: aprendizagem da matemática para educandos com deficiência intelectual**. 2022. 215 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa Biblioteca, Câmpus Ponta Grossa. 2022.

TAROUCO, L. M. R. *et al.* **Objetos de Aprendizagem**: teoria e prática. Evangraf: Porto Alegre, 2014.

TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. Como Novos Conhecimentos Podem Ser Construídos A Partir Dos Conhecimentos Prévios: Um Estudo De Caso. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2009.

TOSHNIWALL, S.; DEY, P.; RAIPUT, N. VibRein: an engaging and assistive mobile learning companion for students with intellectual disabilities. *In*: PROCEEDINGS OF THE ANNUAL 27th AUSTRALIAN CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION (HCI). Melbourne [**Proceedings...**], Austrália. 2015.

TRENTIN, V. B. **Escolarização de jovens com deficiência intelectual na Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. 2018. 212f. Doutorado em Educação, Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina, 2018.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em educação: o positivismo, a fenomenologia, o marxismo. São Paulo: Atlas, 2011.

VAN MERRIËBOER, J. J. G. **Training complex cognitive skills**: A four-component instructional design for technical training. Hillsdale, NJ: Educational Technology Publications, 1997.

VIEIRA, A. S. **Educação Sexual**: jogo educativo para aprendizagem de alunos com deficiência intelectual. 2017. 135 f. Mestrado Profissional em Ensino das Ciências. Instituição de Ensino: Universidade do Grande Rio. Duque de Caxias. 2017.

VIZZOTTO, P. A. **Inclusão na Educação Básica Brasileira**: Análise do Censo Escolar por Meio dos Microdados do Inep. Ensaio Pedagógicos. v. 4, n. 1, p.102-112, 2020.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes. 2001.

VYGOTSKY, L. S. **Imaginação e Criatividade na Infância**. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas**: fundamentos de defectologia, v. 5. Madrid: Visor, 1997.

VYGOTSKY, L. S. The problem of the cultural development of the child. (Prout, Theresa, trans.). *In*: VAN DER VEER, R. Ed. Valsiner, J. **The Vygotsky Reader**. Oxford: Blackwell. 1994. 57–72 p.

VYGOTSKY, L. S. **Thought and Language**. (Kozulin, Alex, trans.) Cambridge: The MIT Press. 1986. 287 p.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. Trad. M. Resende, Lisboa, Antídoto, 1979. A formação social da mente. Trad. José Cipolla Neto et alii. São Paulo, Livraria Martins Fontes, 1984.

WIDGIT. 2007. Disponível em: <https://widgitonline.com/en/home>. Acesso em: jun. 2023.

WILEY, D. A. **Learning object design and sequencing theory**. Brigham Young University. Doctoral dissertation. 2000.

APÊNDICE A - Questionário aplicado aos alunos após a execução do objeto digital de aprendizagem

Seção 1 de 3

AMesa

Elaborado por: Ezequiel Gueiber
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia
 Objetivo: Avaliar o uso do objeto digital AMesa em relação a usabilidade.

Avaliação de Usabilidade

Digite o seu nome. *

Sua resposta

Você teve dificuldade em selecionar as alternativas para responder as questões? *

Gostei bastante

Não muito

Não gostei

a) Pergunta 01

Você gostou da voz que narrou as questões? *

Gostei bastante

Não muito

Não gostei

b) Pergunta 02

Você gostou de usar o celular para fazer as atividades? *

Gostei muito

Não muito

Não gostei

c) Pergunta 03

Você gostou das imagens? *

Gostei muito

Não muito

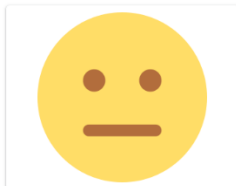
Não gostei

d) Pergunta 04

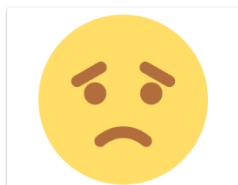
Você gostou dos aplausos ao acertar a questão? *



Gostei muito



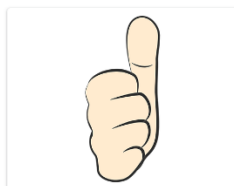
Não muito



Não gostei

e) Pergunta 05

Você conseguiu ler o texto que apareceu na tela? *



Sim



Parcialmente



Não

f) Pergunta 06

Avaliação das Questões

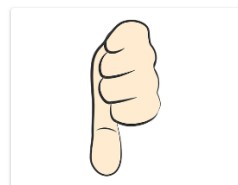
Você gostou de refazer a questão quando não acertou? *



Sim



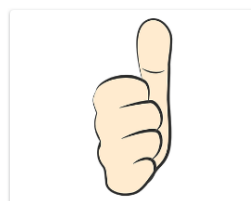
Parcialmente



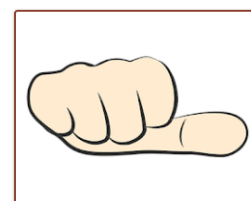
Não

g) Pergunta 07

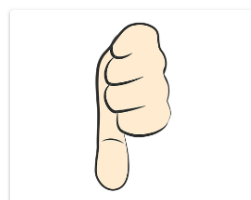
Você teve dificuldade de compreender a questão? *



Sim



Parcialmente



Não

h) Pergunta 08

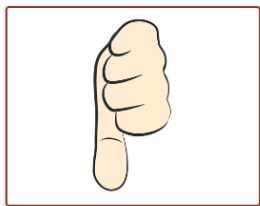
O número de questões que respondeu foram muitas? *



Sim



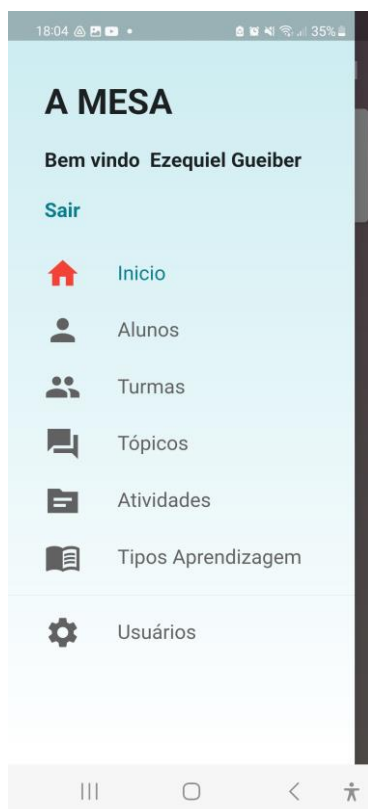
Parcialmente



Não

i) Pergunta 09

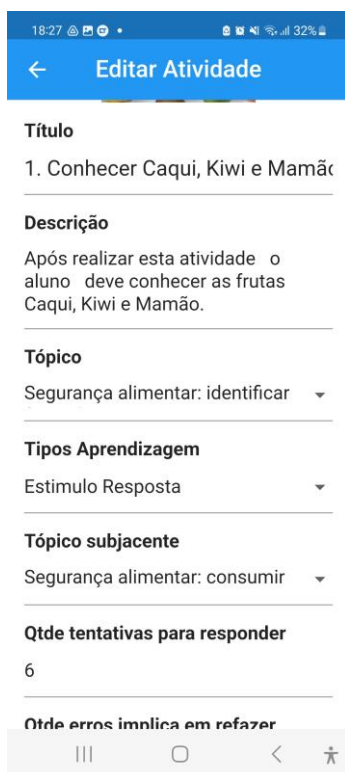
**APÊNDICE B - Interface Gráfica do Objeto Digital de Aprendizagem:
Visão Professor**



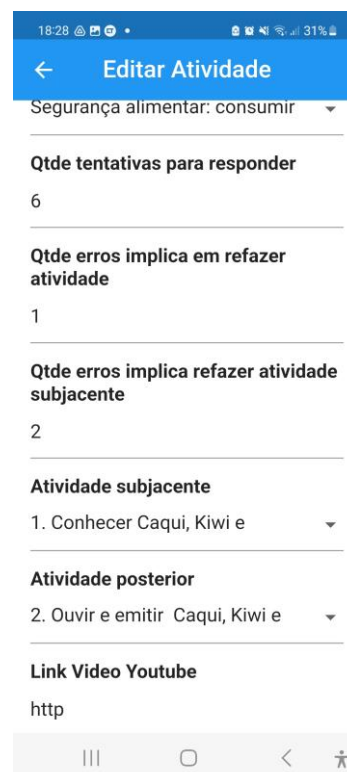
(a) Menu Principal



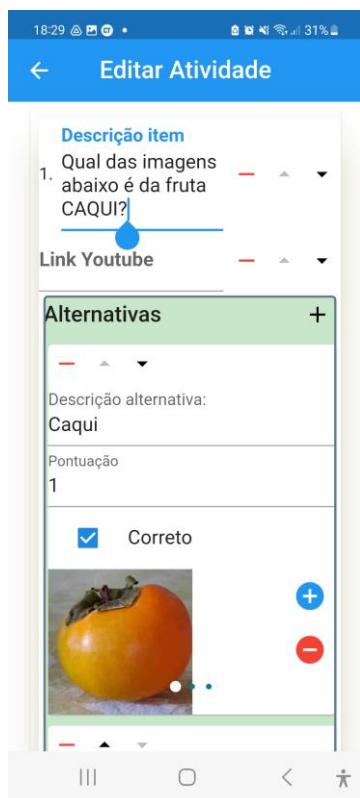
(b) Cadastro de Aluno



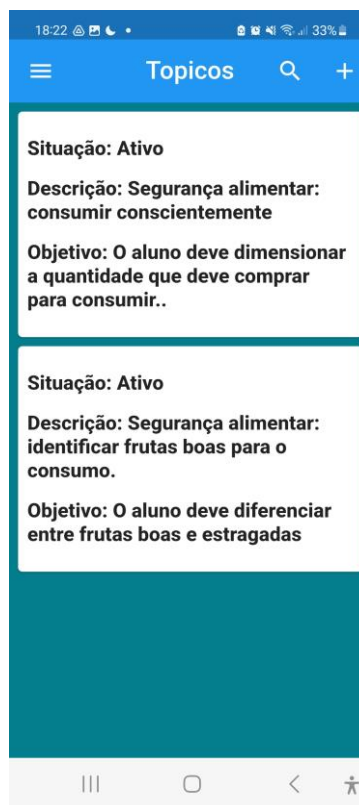
(c) Gerenciamento de Atividades (Parte I)



(d) Gerenciamento de Atividades (Parte II)



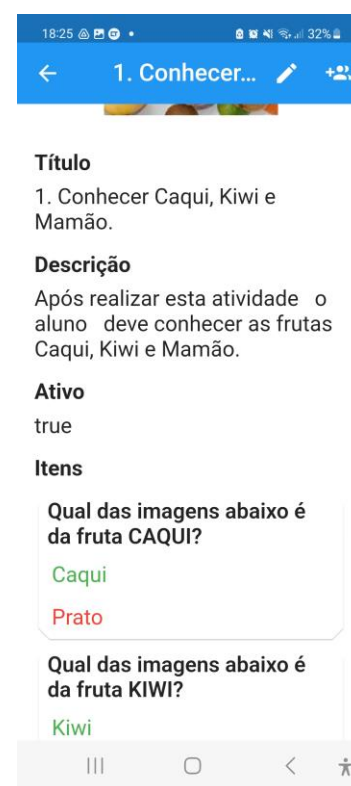
(e) Gerenciamento de Atividades (Parte III)



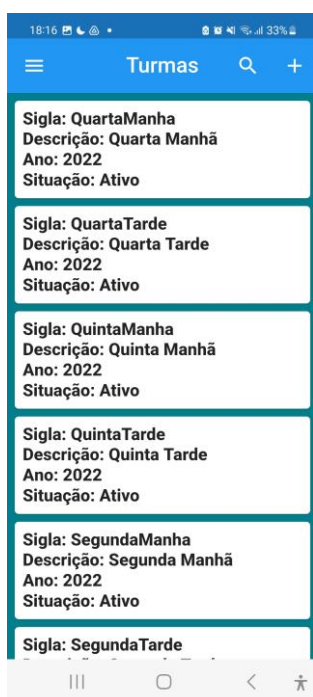
(f) Gerenciamento de Tópicos (Parte I)



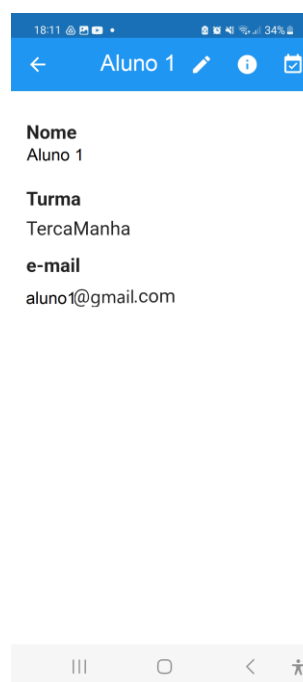
(g) Gerenciamento de Tópicos (Parte II)



(h) Visualização resumida da atividade, edição, atribuições de turma e edição



- (i) Visualizar a lista turmas, localizar, adicionar e editar turmas



- (j) Visualização do Cadastro, acesso a edição, percurso, acertos e erros do aluno



- (k) Visualização da Lista de alunos com acesso para localizar, alterar, incluir e enviar resultados a *Google* Planilha