



## OTIMIZAÇÃO DO FLUXO DE ATENDIMENTO MULTIDISCIPLINAR A CRIANÇAS COM DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

OPTIMIZATION OF THE MULTIDISCIPLINARY CARE FLOW FOR CHILDREN WITH LEARNING DIFFICULTIES

OPTIMIZACIÓN DEL FLUJO DE ATENCIÓN MULTIDISCIPLINARIA A NIÑOS CON DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

Vanessa Maciel Nessy<sup>1</sup> & Wagner Lourenzi Simões<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universidade Luterana do Brasil

<sup>1</sup>vanessamnessy@gmail.com <sup>2</sup>simoes.lw@gmail.com

### ARTIGO INFO.

Publicado: 06.12.2024

**PALAVRAS-CHAVE:** Dificuldades de Aprendizagem; Atendimento Multidisciplinar; Inclusão Escolar; Otimização de Processos.

**KEYWORDS:** Learning Difficulties; Multidisciplinary Care; School Inclusion; Process Optimization.

**PALABRAS CLAVE:** Dificultades de Aprendizaje; Servicio multidisciplinario; Inclusión Escolar; Optimización de Procesos.

\*Autor Correspondente: Simões, W. L.

### RESUMO

Este estudo de caso analisa o processo de atendimento multidisciplinar a crianças com dificuldades de aprendizagem na rede urbana de ensino, mostrando a importância da educação especial e inclusiva. A simulação foi realizada com dados de 2023 e identificou a neurologia como principal barreira. A nova simulação duplicou a capacidade da neurologia, aumentou o número de crianças examinadas e reduziu o tempo de espera. Investir na formação contínua, incorporar novas tecnologias e otimizar processos é essencial não apenas para garantir a inclusão, mas também para enfrentar os desafios educacionais que afetam nossas crianças. Através de simulações, verifica-se que aumentando a capacidade de um dos alunos, com a adição de 1 quadro profissional, poderá atender mais 332 alunos por ano, eliminando o atual déficit de 327 alunos por ano. O tempo total para concluir todo o processo teve uma redução expressiva, tornando o fluxo mais ágil, e o tempo entre a entrada do aluno no processo e a notificação passou de 68,47 dias para 42,28 dias.

### ABSTRACT

This case study analyzes the multidisciplinary care process for children with learning difficulties in the urban school network, highlighting the importance of special and inclusive education. The simulation was conducted using data from 2023 and identified neurology as the primary bottleneck. The new simulation doubled neurology's capacity, increased the number of children examined, and reduced the waiting time. Investing in continuous training, incorporating new technologies, and optimizing processes is essential not only to ensure inclusion but also to address the educational challenges affecting our children. Through simulations, it was found that by increasing the capacity in one department with the addition of one professional, 332 more students could be served per year, eliminating the current deficit of 327 students per year. We obtained a significant reduction on the total time to complete the entire process, it makes the flow more efficient and decreased the time between the student's entry into the process and notification from 68.47 days to 42.28 days.

### RESUMEN

Este estudio de caso analiza el proceso de atención multidisciplinaria a niños con dificultades de aprendizaje en la red urbana de enseñanza, destacando la importancia de la educación especial e inclusiva. La simulación se realizó con datos de 2023 e identificó la neurología como el principal cuello de botella. La nueva simulación duplicó la capacidad de neurología, aumentó el número de niños examinados y redujo el tiempo de espera. Invertir en formación continua, incorporar nuevas tecnologías y optimizar los procesos es esencial no solo para garantizar la inclusión, sino también para enfrentar los desafíos educativos que afectan a nuestros niños. A través de simulaciones, se verificó que, al aumentar la capacidad en una de las áreas, con la adición de un profesional, se podrían atender 332 estudiantes más por año, eliminando el déficit actual de 327 estudiantes por año. El tiempo total para completar todo el proceso se redujo significativamente, haciendo el flujo más ágil, y el tiempo entre la entrada del estudiante al proceso y la notificación pasó de 68,47 días a 42,28 días.

## INTRODUÇÃO

O processo de ensino apresenta diversos desafios para os profissionais envolvidos, dentre eles está a detecção e posterior tratamento de dificuldades de aprendizagem. O tratamento deste tipo de dificuldade exige das redes de ensino estruturas para atendimento especializado e multidisciplinar que permitam identificar e tratar as possíveis causas. Segundo Canário (2020), as dificuldades de aprendizagem podem ser relacionadas ao ambiente escolar e as metodologias de ensino adotadas. Canário (2020) ainda destaca que se a escola, não estiver preparada para lidar com a diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem dos alunos pode acabar agravando essas dificuldades.

Neste estudo avaliou-se uma instituição que atende crianças com dificuldades de aprendizado e que busca, por meio do atendimento pedagógico e de outros profissionais de saúde especializados, diagnosticar a origem de problemas de aprendizado apresentados por alunos da rede pública, permitindo assim a tomada ação e encaminhamento dos mesmos para tratamento ou modalidades de ensino adequadas às suas necessidades. A velocidade deste processo é crucial pois a demora no diagnóstico ou tomada de ação pode acarretar prejuízos e atrasos no processo de aprendizagem.

No contexto da instituição analisada neste estudo, grande parte das dificuldades de aprendizagem se deve ao fato de os alunos possuírem algum tipo de deficiência não diagnosticada previamente. Isso ressalta a importância da educação especial e inclusiva, que visa garantir que todos os alunos, independentemente de suas necessidades, recebam um ensino de qualidade. De acordo com dados do INEP, as matrículas na educação especial no Brasil chegaram a mais de 1,7 milhão em 2023, destacando a crescente demanda por serviços educacionais inclusivos. Bianchetti (1995), também enfatiza a importância de uma abordagem inclusiva que valorize a diversidade e promova a equidade no ambiente escolar.

Este estudo de caso analisa o fluxo de atendimento de crianças com dificuldades de aprendizagem em uma rede municipal de ensino, com o objetivo de identificar e propor melhorias nos processos para reduzir os gargalos e melhorar a eficiência do atendimento. Os dados utilizados foram descaracterizados para garantir o sigilo das fontes. Durante o diagnóstico inicial identificou-se um longo tempo de espera entre as diferentes etapas do processo de avaliação. Esta espera prolongada limita o número de alunos atendidos por ano letivo, bem como provoca prejuízo ao processo de aprendizagem daqueles alunos que são atendidos, mas que eventualmente levam meses até obter o diagnóstico correto para o seu caso específico.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 TEORIA DAS FILAS

A gestão eficiente dos processos de atendimento é essencial para minimizar os gargalos e reduzir os tempos de espera, especialmente em contextos que envolvem serviços multidisciplinares, como o fluxo escolar de dificuldade de aprendizagem. A teoria das filas é uma ferramenta fundamental nesse sentido, permitindo a análise e a otimização dos fluxos de atendimento.

Também conhecida como teoria das filas de espera, é uma área da matemática que estuda o comportamento das filas (ou linhas de espera). Ela é utilizada para analisar e modelar sistemas onde há uma demanda por serviços que pode exceder a capacidade de atendimento disponível, resultando em filas de espera. Essa teoria é amplamente aplicada em diversas áreas, incluindo telecomunicações, transportes, logística, saúde e educação (Prado, 2022). Os elementos comuns em sistemas de filas são (Tavares et al., 2021):

1. Chegada dos Clientes: Taxa ou padrão com que os clientes (ou itens, pessoas, dentre outros) chegam ao sistema. Pode ser determinístico (constante) ou estocástico (variável e aleatório).
2. Processo de Serviço: Forma como os clientes são atendidos. Isso inclui o tempo necessário para servir cada cliente, que também pode ser determinístico ou estocástico.
3. Número de Servidores: Número de canais de atendimento disponíveis. Pode ser um único servidor (fila única) ou múltiplos servidores (várias filas).
4. Disciplina de Atendimento: A regra que define a ordem em que os clientes são atendidos. Exemplos incluem FIFO (first-in, first-out), LIFO (last-in, first-out) e prioridades.
5. Capacidade da Fila: Número máximo de clientes que podem esperar na fila ou no sistema antes de serem rejeitados ou redirecionados.
6. Comportamento dos Clientes: Inclui aspectos como a paciência (tempo que um cliente está disposto a esperar) e a possibilidade de desistência.

## 2.2 GARGALOS

Um gargalo é um ponto em um processo ou sistema onde a capacidade de atendimento é menor que a demanda, resultando em acúmulo e aumento do tempo de espera. Eles são considerados críticos porque limitam a eficiência e o desempenho do sistema como um todo. No contexto educacional, um gargalo pode ser um ponto do processo nos quais alunos precisam ser atendidos, mas devido a capacidade inferior à demanda eles precisam esperar mais tempo para receber atendimento ou serviços devido à falta de capacidade suficiente, podendo inclusive não receber o atendimento em tempo hábil para evitar prejuízos no seu processo de aprendizado. Para a identificação de gargalos alguns passos precisam ser seguidos (Chagas; Gomes; Freitas, 2022):

1. Identificação: O primeiro passo é identificar onde os gargalos ocorrem. Através de observação direta, análise de dados históricos, ou utilizando técnicas de simulação e modelagem de processos.
2. Análise de Capacidade: Determinar a capacidade atual de cada etapa do processo e comparar com a demanda para identificar quais etapas são insuficientes.
3. Melhoria Contínua: Implementar estratégias para aumentar a capacidade do gargalo ou redistribuir a carga de trabalho. Podendo ser a contratação de mais pessoal, investimento em tecnologia, reorganização de processos, ou treinamento de funcionários.
4. Monitoramento e Ajuste: Após a implementação de melhorias, é importante monitorar o sistema continuamente para garantir que o gargalo foi resolvido e que o processo flui de maneira eficiente.

Estudos de caso, demonstram a aplicação prática em ambientes diversos, incluindo restaurantes universitários, onde a gestão de filas é crucial para assegurar um serviço rápido e eficiente. Esses princípios podem ser empregados para o contexto educacional, onde a espera prolongada por diagnósticos e intervenções pode impactar negativamente o desenvolvimento dos alunos (Ferreira; Lima, 2019). Outro estudo relevante é o de Soares (2018), que utiliza simulação de eventos discretos para identificar e mitigar gargalos em processos logísticos de uma indústria metalmeccânica. A metodologia aplicada permite a modelagem detalhada de processos complexos, identificando pontos críticos que necessitam de intervenção. No contexto educacional, a simulação de processos pode revelar quais etapas do atendimento estão mais sobrecarregadas, oferecendo dados concretos para a implementação de melhorias.

A aplicação da teoria das filas e de simulações computacionais no setor educacional é exemplificada também no trabalho de Alves et al. (2024), que analisaram a produção e o atendimento na secretaria acadêmica de uma universidade. Através da simulação, foi possível propor melhorias no sistema de atendimento, resultando em uma redução significativa nos tempos de espera e um aumento na capacidade de atendimento. Esses estudos mostram que, ao identificar e tratar os gargalos de forma proativa, é possível otimizar o fluxo de atendimento, garantindo que as crianças recebam as intervenções necessárias em tempo hábil, melhorando assim os resultados educacionais e o bem-estar dos alunos.

### **2.3 EDUCAÇÃO ESPECIAL E INCLUSIVA**

A educação especial desempenha um papel fundamental no suporte a alunos com dificuldades de aprendizagem, proporcionando intervenções específicas e adaptadas às necessidades individuais desses estudantes. Esse campo da educação visa garantir que todos os alunos, independentemente de suas habilidades ou deficiências, tenham acesso a uma educação de qualidade e inclusiva. Segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o número de matrículas na educação especial no Brasil chegou a mais de 1,7 milhão em 2023, refletindo a crescente demanda por serviços educacionais inclusivos (INEP, 2024).

Nota-se uma evolução de um modelo segregacionista para uma abordagem mais inclusiva, que busca integrar alunos com deficiências no ambiente escolar regular. Bianchetti (1995), em seu estudo sobre os aspectos históricos da educação especial, destaca a importância de uma abordagem inclusiva que valorize a diversidade e promova a equidade no ambiente escolar. O mesmo autor argumenta que a inclusão escolar não só beneficia os alunos com deficiências, mas também enriquece o ambiente de aprendizagem para todos os estudantes, promovendo valores de respeito e aceitação.

No contexto das dificuldades de aprendizagem, a identificação precoce de deficiências e a implementação de estratégias pedagógicas específicas são essenciais. A educação especial envolve uma gama de profissionais, incluindo professores especializados, psicólogos, fonoaudiólogos e terapeutas ocupacionais, que colaboram para desenvolver planos educacionais individualizados (PEI) adaptados às necessidades únicas de cada aluno. Esse

suporte integrado permite que alunos com dificuldades de aprendizagem recebam as intervenções necessárias para superar barreiras e alcançar seu potencial acadêmico e social (Mascaro, 2024).

A inclusão de alunos com deficiências no sistema regular de ensino também requer investimentos em capacitação docente e infraestrutura adequada. Professores precisam ser treinados para identificar sinais de dificuldades de aprendizagem e para implementar estratégias pedagógicas diferenciadas. Além disso, as escolas devem ser equipadas com recursos e tecnologias assistivas que facilitem o aprendizado de alunos com deficiências, garantindo um ambiente acessível e acolhedor a todos (Mascaro, 2024).

#### **2.4 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM**

As dificuldades de aprendizagem representam um desafio significativo no ambiente educacional. Essas dificuldades são frequentemente caracterizadas por problemas persistentes na aquisição de habilidades básicas, como leitura, escrita e matemática. Segundo Rui Canário, essas dificuldades estão muitas vezes relacionadas ao ambiente escolar e às metodologias de ensino adotadas. Canário destaca que a falta de preparação das escolas para lidar com a diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem pode agravar essas dificuldades, tornando essencial um atendimento especializado e multidisciplinar (Canário, 2020).

O reconhecimento precoce e a intervenção adequada são cruciais para mitigar os efeitos das dificuldades de aprendizagem. Estudos indicam que intervenções precoces e contínuas podem fazer uma diferença significativa no desenvolvimento acadêmico e social dos alunos. A identificação de dificuldades específicas, seguida por estratégias pedagógicas adaptadas, pode ajudar a criar um ambiente de aprendizado mais inclusivo e eficaz. Enquanto a falta de diagnósticos precisos e de intervenções adequadas pode levar a um ciclo de fracasso acadêmico e baixa autoestima, afetando negativamente a trajetória educacional e a qualidade de vida dos alunos. Além disso, as dificuldades de aprendizagem são frequentemente associadas a outros fatores, como transtornos neurológicos e emocionais, que podem complicar ainda mais o processo educativo. A colaboração entre educadores, psicólogos, neurologistas e outros profissionais de saúde é fundamental para desenvolver planos de intervenção eficazes. Essa abordagem multidisciplinar permite uma compreensão das necessidades dos alunos, proporcionando suporte integrado que abrange tanto aspectos acadêmicos quanto emocionais (Leal; Nogueira, 2024).

#### **2.5 SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL**

Segundo Luz (2015), simulação refere-se normalmente como o uso de um computador para realizar a experimentação de um sistema real, esses experimentos podem ser realizados antes ou depois que um sistema já esteja em operação, sendo que simulá-lo antes de colocá-lo em prática pode torná-lo mais barato e confiável. Enquanto isso, Banks (1998) afirma que a simulação é a imitação do funcionamento de um sistema ou processo real ao longo tempo e que tal encenação envolve a geração de uma história artificial do sistema, bem como a observação dessa história artificial no desenho de inferências sobre as características funcionais do sistema real o qual é representado.

Mchaney (1991) afirma que um objetivo fundamental da simulação é a redução do risco e da incerteza associada a um determinado sistema, sendo usada com a finalidade de estudar e prever o desempenho dos novos sistemas ou analisar as alterações dos sistemas existentes. Já Bronstrup e Simões (2017) percebem potencialidades por parte do setor de operações logísticas de modelos de simulação, assim como, oportunidades de estudo de novas replicações para acadêmicos da área. Para Silvério (2016), simulação computacional é vista como uma técnica útil para o setor de serviços e não somente para a análise de sistemas de produção de bens. Do mesmo modo que Banks (1998) já afirmava que simulação poderia ser usada na análise de qualquer sistema a fim de garantir a qualidade, pontualidade e eficiência do processo estocástico complexo que opera em ambiente de recursos limitados. Muitos sistemas de serviço são complexos processos operacionais com recursos restritos. Seguindo o raciocínio, Banks (1998) diz que a maioria dos sistemas de serviços são processos discretos razoavelmente bem definidos, sendo que a simulação computacional de eventos discretos oferece grandes potenciais para descrever, analisar e otimizar sistemas de serviços de muitos tipos.

## **METODOLOGIA**

Como abordagem metodológica, inicialmente aplica-se uma pesquisa bibliográfica que se constitui no referencial teórico e teve como objetivo o aprofundamento do pesquisados nos temas relevantes para a investigação e execução das demais etapas.

Além da fundamentação teórica também se realizou uma pesquisa documental de forma a se obter os históricos de tempos de atendimento, bem como a quantidade de pacientes atendidos em cada etapa e os históricos de atendimento das metas por parte da instituição. Com base nesta pesquisa realizou-se o mapeamento do fluxo de atendimentos, de forma a se entender os diferentes fluxos possíveis dentro do processo de atendimento dos alunos.

A análise foca no fluxo de atendimento, dividido em quatro áreas principais: duas na educação (Fluxo Escolar e Pedagogia) e duas na saúde (Neurologista e Atendimentos de Demais Médicos). A entrada de alunos ocorre diretamente pela escola ou através das assessorias pedagógicas.

A importância da educação especial e inclusiva é fundamental neste contexto, pois visa garantir que todos os alunos, incluindo aqueles com deficiências não diagnosticadas previamente, recebam um atendimento adequado e personalizado. Este estudo visa avaliar o impacto da duplicação da capacidade do gargalo identificado, calculando quantas crianças ainda estariam em espera após um ano de atendimento.

Após mapeado o processo e identificado o gargalo foi construído um modelo computacional de simulação utilizando o software ProModel para simular tanto a configuração atual do processo para validação dos dados, quanto para avaliar os impactos de eventuais mudanças que venham a ser realizadas no processo.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 FLUXO DE ATENDIMENTO ATUAL

O processo de serviço atual inclui principalmente cinco aspectos: matrícula de alunos, procedimentos escolares, alocação de cursos extracurriculares, neurologia e outros médicos e educação. Cada departamento tem suas próprias mensagens de atendimento, dependendo do número de vagas, especialidades ou distribuição de alunos. Para entender o que está acontecendo agora, pode-se dizer que a execução do procedimento já dura um ano:

#### a) Entrada dos Alunos

Os alunos podem ser encaminhados diretamente pela escola ou através das assessorias pedagógicas, com uma média de 7 alunos por dia, totalizando aproximadamente 210 alunos por mês.

#### b) Fluxo Escolar

Todos os alunos passam inicialmente pelo fluxo escolar, que possui um tempo de atendimento de 7 dias e uma capacidade para atender 200 alunos por mês. Após o atendimento no fluxo escolar, os alunos são distribuídos para as próximas etapas de atendimento.

#### c) Distribuição Pós-Fluxo Escolar

Para Neurologia: 70% dos alunos, com um tempo de atendimento de 30 dias.

Para Pedagogia: 30% dos alunos, com um tempo de atendimento de 10 dias.

#### d) Neurologia

Após o atendimento na neurologia, os alunos são distribuídos da seguinte forma:

Para Pedagogia: 50% dos alunos, com um tempo de atendimento de 3 dias.

Para Outros Médicos: 20% dos alunos, com um tempo de atendimento de 10 dias. Destes, 95% são identificados como alunos da educação especial e finalizam o processo, e 5% são identificados como não alunos da educação especial, e seus casos são finalizados do processo e tratados em outras instâncias.

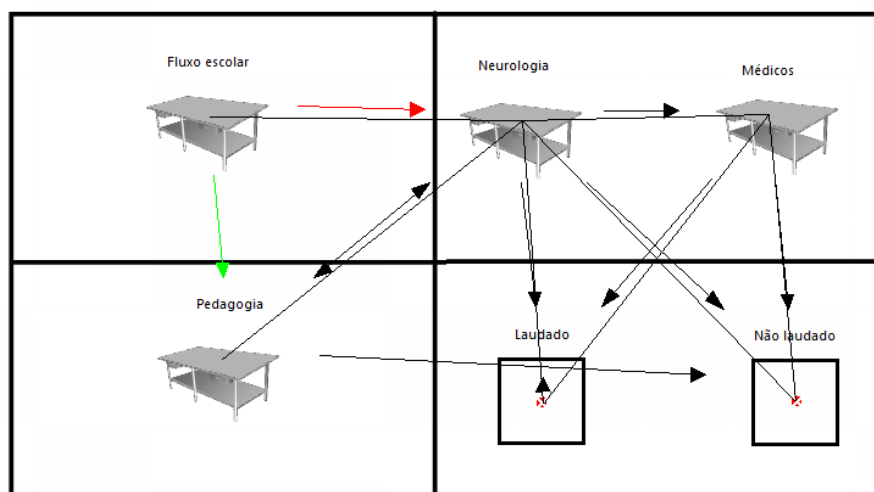
Alunos de Educação Especial: 30% dos alunos, que são identificados como alunos da educação especial e finalizam o processo.

#### e) Pedagogia

Dos alunos enviados para a pedagogia:

Retorno para Neurologia: 95% dos alunos retornam para um segundo atendimento com o neurologista, com um tempo de atendimento de 15 dias. Desses, 95% são identificados como alunos da educação especial e finalizam o processo, e 5% são identificados como não alunos da educação especial, e seus casos são finalizados do processo e tratados em outras instâncias.

Casos Não Identificados como Alunos da Educação Especial: 5% são identificados como não alunos da educação especial, e seus casos são finalizados do processo e tratados em outras instâncias (FGigura 1).

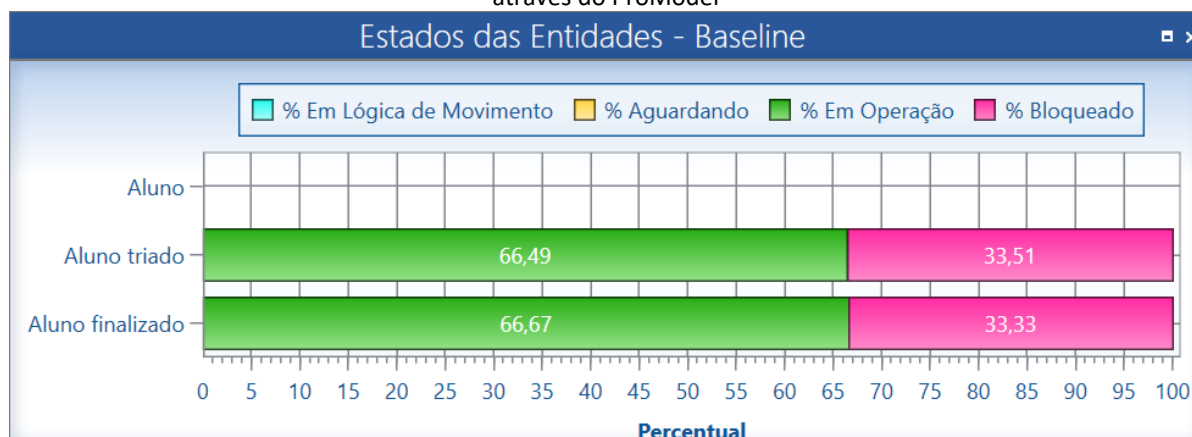
**Figura 1.** Fluxograma de atendimento atual do processo desenvolvido através do ProModel

Fonte: Autores.

#### 4.2 SIMULAÇÃO DO PROCESSO

Foi feita uma simulação do processo levando em consideração os dados de 2023 descritos anteriormente com uma amostra de 365 dias. Levando em conta os tempos e capacidades atuais, foram finalizados no processo em um ano 1.896 alunos de um total de entrada de 2.555 alunos no mesmo período. O tempo médio dos alunos no sistema é de 68,47 dias, sendo apenas 45,63 dias em atendimento.

Durante o processo, aproximadamente 33% dos alunos ficam bloqueados em algum ponto do fluxo. Isso significa que esses alunos não podem seguir para a próxima etapa porque estão aguardando finalização dos atendimentos na próxima etapa. Isso causa uma variação significativa no tempo que os alunos passam no sistema em relação ao tempo efetivamente necessário para atendimento. Isso significa que, se um aluno é encaminhado para Neurologia e essa área está com capacidade máxima ocupada, ele ficará bloqueado até que haja disponibilidade para o atendimento. Essa espera pode prolongar o tempo total no sistema além do previsto para o atendimento real (Figura 2).

**Figura 2.** Resultados da simulação do processo atual com o percentual de estado das entidades desenvolvido através do ProModel

a) Fonte: Autores.



## b) Fluxo Escolar

Ocupação: O Fluxo Escolar passa 83,56% do tempo parcialmente ocupado e 16,16% do tempo cheio.

Impacto dos Bloqueios: Como o primeiro ponto de contato, o Fluxo Escolar lida com o maior número de alunos e pode rapidamente se tornar um gargalo inicial se não for gerenciado adequadamente, o que não ocorre atualmente, mas pode ser considerado um ponto de atenção futuro.

## c) Neurologia

Ocupação: A Neurologia passa 2,19% do tempo vazia, 9,59% parcialmente ocupada e 88,22% cheia, evidenciando que é o principal gargalo do processo.

Impacto dos Bloqueios: Com a maior taxa de ocupação plena, os alunos frequentemente ficam bloqueados aqui, aguardando disponibilidade para atendimento, o que aumenta o tempo total no sistema.

## d) Pedagogia

Ocupação: A Pedagogia passa 2,19% do tempo vazia e 97,81% parcialmente ocupada.

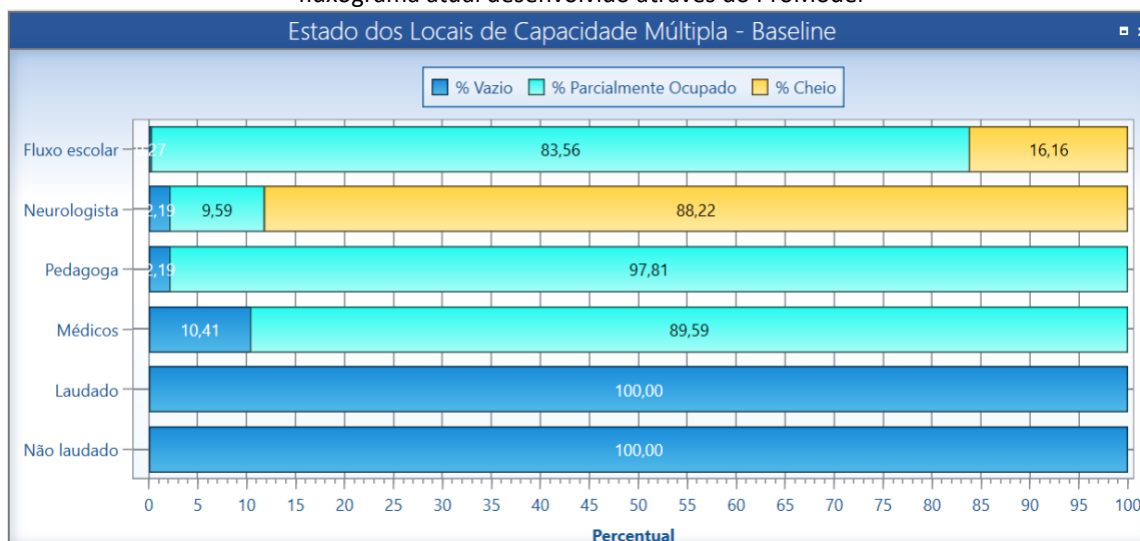
Impacto dos Bloqueios: Embora menos ocupada que a Neurologia, qualquer atraso aqui pode ter um efeito cascata no tempo total de atendimento dos alunos.

## e) Atendimentos de Demais Médicos

Ocupação: Os Atendimentos de Demais Médicos passam 10,41% do tempo vazios e 89,59% parcialmente ocupados.

Impacto dos Bloqueios: Essa área, sendo a última etapa para alguns alunos, também contribui para o tempo total de espera, especialmente para os casos que necessitam de múltiplas consultas (Figura 3).

**Figura 3.** Resultados da simulação do processo atual com o percentual do estado dos locais definidos no fluxograma atual desenvolvido através do ProModel



Fonte: Autores.

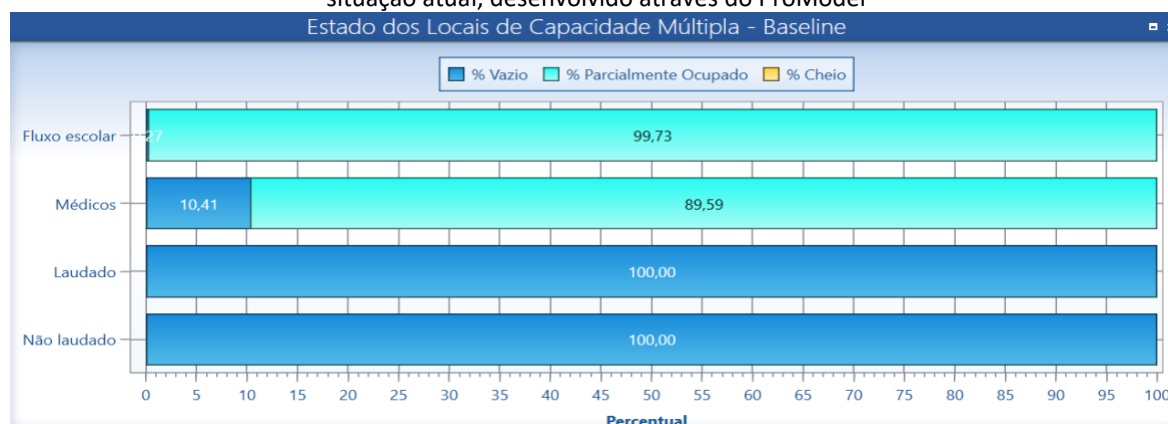
A análise detalhada da simulação do processo atual revela que os bloqueios causados pela capacidade limitada das áreas de atendimento têm um impacto significativo no tempo total que os alunos passam no sistema. Os bloqueios ocorrem principalmente na Neurologia, que, com sua alta taxa de ocupação plena, impede o fluxo contínuo de alunos pelo sistema.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DA DUPLICAÇÃO DA CAPACIDADE

Para avaliar os impactos da duplicação da capacidade da área gargalo, foi realizada uma nova simulação mantendo os valores de tempos e capacidades das demais áreas iguais e aumentando a capacidade da Neurologia para 400 crianças por mês, o que seria o correspondente a contratação de um novo funcionário para área. Com essa modificação, notou-se um aumento no número de crianças atendidas para 2.228 de 2.555 entradas no ano, uma diferença de 332 alunos atendidos, eliminando o déficit de 327 alunos que aguardavam atendimentos.

A duplicação da capacidade resultou em uma redução significativa no tempo médio de permanência dos alunos no sistema. Antes da melhoria, o tempo médio total no sistema era de 68,47 dias, dos quais 45,63 dias correspondiam ao tempo de atendimento efetivo. Após a duplicação, o tempo médio total no sistema caiu para 42,28 dias, uma redução de 26,19 dias. Essa expressiva melhoria de 38% reflete o impacto direto da intervenção proposta, demonstrando o quanto medidas simples podem acelerar o processo. Além disso, o tempo médio de atendimento efetivo foi ajustado para 42,28 dias, refletindo uma otimização do fluxo sem tempos adicionais de espera, garantindo assim um processo mais eficiente e contínuo. A duplicação da capacidade não apenas eliminou os tempos de espera no sistema, mas também reduziu o tempo efetivo de atendimento, proporcionando um serviço mais ágil e eficaz (Figura 4).

**Figura 4.** Resultados da simulação após duplicação da capacidade no atendimento da Neurologia, gargalo da situação atual, desenvolvido através do ProModel



Fonte: Autores.

O atendimento em Neurologia, com a capacidade duplicada, passou a operar com mais eficiência, eliminando os bloqueios que anteriormente impediam o fluxo contínuo de alunos. Com a capacidade aumentada, o fluxo de alunos não é mais interrompido, permitindo que todos os alunos sejam atendidos dentro do tempo previsto sem atrasos adicionais. O tempo médio dos alunos no sistema foi reduzido para 42,28 dias, eliminando as variações causadas pelos bloqueios.

Por fim, concluiu-se que a duplicação da especialidade neurologia, correspondente a um novo profissional, seria o suficiente para que a instituição fosse capaz de atingir as metas de atendimentos anuais estabelecidas. Além disso, verificou-se um impacto significativo no tempo médio de atravessamento do fluxo de atendimento completo, reduzindo em quase o um terço o tempo médio desde a entrada no fluxo escolar até a finalização do atendimento. Trazendo também benefícios para as crianças atendidas, que passam a ter ações para atender suas demandas especiais em menor tempo, reduzindo os prejuízos destes alunos no processo de aprendizagem.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo destacou a importância de um fluxo de atendimento eficiente para crianças com dificuldades de aprendizagem. Através da análise detalhada do processo, foi possível identificar a neurologia como o principal gargalo, evidenciado pelo tempo elevado de ocupação plena desta área. A simulação da duplicação da capacidade de atendimento em neurologia permitiu avaliar, sem interferência no sistema real, a efetividade de uma eventual alteração no sistema aumentando a capacidade de atendimento que, mostrou-se eficaz, aumentando significativamente o número de crianças atendidas e reduzindo os tempos de espera. A simulação apresentou-se como uma solução efetiva para a avaliação de cenários hipotéticos sem impactar na operação do sistema real, permitindo que soluções sejam avaliadas sem causar riscos à operação ou custos desnecessários.

A proposta de duplicação da capacidade de atendimento na neurologia apresentou um impacto positivo sendo capaz de eliminar o déficit de 327 alunos aguardando atendimento. Isso indica que, além de aumentar a capacidade, é necessário continuar investindo em outras melhorias, como a capacitação dos profissionais e a otimização dos processos de triagem e encaminhamento.

A importância de um atendimento adequado e personalizado para alunos com dificuldades de aprendizagem é crucial para diminuir as defasagens educacionais. A falta de diagnósticos e adaptações necessárias pode agravar as dificuldades de aprendizagem, afetando o desenvolvimento acadêmico e social das crianças. Portanto, investir em uma educação especial e inclusiva não é apenas uma questão de direito, mas uma necessidade para garantir a equidade e a qualidade da educação para todos os alunos.

Este trabalho reforça a necessidade de um investimento contínuo em processos, tecnologia e capacitação profissional para atender às demandas crescentes na educação especial. Garantir que todos os alunos, especialmente aqueles com necessidades especiais, recebam um atendimento adequado é essencial para promover a inclusão e melhorar os resultados educacionais de forma abrangente.

### REFERÊNCIAS

Alves, Y. N., Azevedo, C. E. R., & Marcolino, L. G. C. (2024). Simulação da produção na análise e proposta de melhoria do sistema de atendimento da secretaria acadêmica. Recuperado de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/107543785/artigo-2-libre.pdf?1700430343=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSimulacao Da Producao Na Analise e Propo.pdf&Expires=1730054822&Signature=J8aU64-nTweJIWGT FayGZmYX6V3cuOXDItP H9jL04dor00Kwp](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/107543785/artigo-2-libre.pdf?1700430343=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSimulacao%20Da%20Producao%20Na%20Analise%20e%20Propo.pdf&Expires=1730054822&Signature=J8aU64-nTweJIWGT FayGZmYX6V3cuOXDItP H9jL04dor00Kwp)

[adcrRF6~0UT1jnVdp2BdtB~v~LrFsk2pg16ltKMBXssp-vieKFR0reMGhi75LiiG2q51FKupxGddaXfQo0SveFNh~I ZEjqfk1~3hF0CowM13kqbXpveruBQF2jCsGbJn~vT MVz23ebBllm01UBrSam5Ywr3841NstJ2CyTbYxCN WzArg8OPixBklkqwxAN-1lJ4aKrmCAIvGAR-cZWfLB30Hf9oBzDz4BhGrIQmPRELHdRh73MblDpZL2Qm48Dy-Xlzm6Vdiyp~RMPyvU1JVRfY2X6bztWL~Kpg\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://adcrRF6~0UT1jnVdp2BdtB~v~LrFsk2pg16ltKMBXssp-vieKFR0reMGhi75LiiG2q51FKupxGddaXfQo0SveFNh~I ZEjqfk1~3hF0CowM13kqbXpveruBQF2jCsGbJn~vT MVz23ebBllm01UBrSam5Ywr3841NstJ2CyTbYxCN WzArg8OPixBklkqwxAN-1lJ4aKrmCAIvGAR-cZWfLB30Hf9oBzDz4BhGrIQmPRELHdRh73MblDpZL2Qm48Dy-Xlzm6Vdiyp~RMPyvU1JVRfY2X6bztWL~Kpg_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

- Banks, J. (1998). Handbook of simulation principles, methodology, advances, application, and practice. Georgia Institute of Technology.
- Bianchetti, L. (1995). Aspectos históricos da educação especial. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 2(3), 7-19. Recuperado de [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1413-65381995000100002&script=sci\\_abstract](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1413-65381995000100002&script=sci_abstract)
- Bronstrup, F. C. & Simões, W. L. (2017). Modelagem e simulação computacional como ferramenta de apoio à prospecção de melhorias no processo de inventário de armazéns. *XXIV Simpósio de Engenharia de Produção*, São Paulo. Recuperado de [http://www.simpep.feb.unesp.br/anais\\_simpep.php?e=12](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=12)
- Canário, R. (2020). A escola e as "dificuldades de aprendizagem". Universidade de Lisboa. Recuperado de <https://revistas.pucsp.br/index.php/psicoeduca/article/view/43314/28792>
- Chagas, I. M., Gomes, L. M., & Freitag, A. E. B. (2022). Aplicação da Teoria das Restrições para identificação de gargalos na produção de cestas básicas: estudo de caso na Olimpo Distribuidora. *South American Development Society Journal*, 8(22), 86.
- Ferreira, I. A. & Lima, E. R. (2019). *Teoria das filas: um estudo de caso em um restaurante universitário*. Recuperado de <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/32168/TEORIA%20DAS%20FILAS%20-%20UM%20ESTUDO%20DE%20CASO%20EM%20UM%20RESTAURANTE%20UNIVERSIT%C3%81RIO%20-%20ANALIS%20VIA%20SIMPEP%20ARTIGO%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Harrell, C., Ghosh, B. K., & Bowden, R. O. (2024). Simulation using ProModel. *Brigham Young University*. Recuperado de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/93221659/637112822-libre.pdf?1666979792>
- Harrell, C., Ghosh, B. K., & Bowden, R. O. (2024). Simulation using ProModel. Provo, UT: *Brigham Young University*. Recuperado de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/93221659/637112822-libre.pdf?1666979792=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSimulation\\_Using\\_ProModel.pdf&Expires=1720276173&Signature=P\\_C1wlllXHkbeiv7J0tavUZYMhIDhLcO77q2WfVfNIQuzuC8EbTufab~VFhjzLy4QGhPmQ1b3CaZY4XzJyTLGrXFBtNerm3dtu2TvJm2JnOLVM8UZSA8amu2aDqzByTW~pUW5CRlyfUamO3SAo9PjeQZlquyz4Cs12cLdt2tgWOBtkZZ~Ek9jrflpGmTkWuqccFNFjO4ZiQJEADn60s6~V3RqL5xiI~2vSsEDio-u-oBJy7hB1UPKOQYY8OOrCEC1UiIXUdcT8jrF-4V07-2vvTe9az-XDcPISzXBfK~M6FjS3UUaUb8nAVwnCiiTgl7mYf20dW1dXZH5dqpTWMHw](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/93221659/637112822-libre.pdf?1666979792=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSimulation_Using_ProModel.pdf&Expires=1720276173&Signature=P_C1wlllXHkbeiv7J0tavUZYMhIDhLcO77q2WfVfNIQuzuC8EbTufab~VFhjzLy4QGhPmQ1b3CaZY4XzJyTLGrXFBtNerm3dtu2TvJm2JnOLVM8UZSA8amu2aDqzByTW~pUW5CRlyfUamO3SAo9PjeQZlquyz4Cs12cLdt2tgWOBtkZZ~Ek9jrflpGmTkWuqccFNFjO4ZiQJEADn60s6~V3RqL5xiI~2vSsEDio-u-oBJy7hB1UPKOQYY8OOrCEC1UiIXUdcT8jrF-4V07-2vvTe9az-XDcPISzXBfK~M6FjS3UUaUb8nAVwnCiiTgl7mYf20dW1dXZH5dqpTWMHw)
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). (2024). *Matrículas na educação especial chegam a mais de 1,7 milhão*. Recuperado de <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/matrículas-na-educacao-especial-chegam-a-mais-de-1-7-milhao>
- Leal, D. & Nogueira, M. O. G. (2024). *Dificuldades de aprendizagem: Um olhar psicopedagógico*. Editora Intersaberes.
- Luz, D. F. (2015). Tópicos especiais em produção: Simulação com ProModel (1ª ed.). Canoas: ULBRA.
- Mascaro, C. A. (2024). O plano educacional individualizado (PEI) para a alfabetização e letramento de estudantes com deficiência intelectual. In J. A. P. Perez, M. B. Bueno, & G. G. Leite (Eds.), *Interface entre educação especial e educação de jovens e adultos: Reflexões sobre as demandas formativas e atuação docente* (pp. 97-113). São Carlos: Editora De Castro.
- McHaney, R. (1991). Computer simulation: A practical perspective. San Diego, CA: Academic Press.
- Miguel, P. A., Fleury, A., Mello, C. H., Nakano, D. N., Turriani, E. P., Ho, L. L., Morabito, R., Martins, R., Souza, R. A., Costa, E. G., & Pureza, V. (2012). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier/ABEPRO.
- Prado, D. (2022). Teoria das filas e da simulação. Falconi Editora.
- Silva, A. R. M. (2024). Avaliação da utilização da simulação no ensino da logística: Uma análise da aplicação do ProModel na Alfa Escola Técnica de Feira de Santana-BA. Feira de Santana: *Universidade Salvador*. Recuperado de <http://tede.unifacs.br/tede/handle/tede/436>
- Silvério, J. V. (2016). Simulação computacional aplicada na análise do projeto de um restaurante universitário. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 8(2), 99-112.
- Soares, P. J. S. R. (2018). *O uso da simulação de eventos discretos na redução de gargalos em processos logísticos: Um estudo de caso em uma indústria metal mecânica*. Recuperado de [https://uenf.br/posgraduacao/engenharia-de-producao/wp-content/uploads/sites/13/2018/12/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Patrick-Jhullyan-dos-Santos-R.-Soares-1.pdf](https://uenf.br/posgraduacao/engenharia-de-producao/wp-content/uploads/sites/13/2018/12/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Patrick-Jhullyan-dos-Santos-R.-Soares-1.pdf)
- Tavares, D. M. L., Bessa, T. M., Paiva, L. S., Vilhena, A. P. N. M., & Sousa, A. S. (2021). Revisão sistemática de publicações brasileiras associadas à teoria das filas e sistemas de processos de filas. *Brazilian Applied Science Review*, 5(2), 1273-1285.