

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO (FGV/EESP)

Mistério dos Sonhos: uma avaliação de impacto

Aluna: Laura Caous Fernandes

Professora: Cristine Campos de Xavier Pinto

São Paulo

Junho de 2017

LAURA CAOUS FERNANDES

MISTÉRIO DOS SONHOS: UMA AVALIAÇÃO DE IMPACTO

Monografia apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Campo do conhecimento: Econometria Aplicada

Professor orientador: Cristine Campos de Xavier Pinto

São Paulo

Junho de 2017

LAURA CAOUS FERNANDES

MÍSTERIO DOS SONHOS: UMA AVALIAÇÃO DE IMPACTO

Monografia apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, como requisito para obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Campo do conhecimento: Econometria Aplicada

Data de aprovação: ____/____/____

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Cristine Pinto (Orientadora) EESP-FGV

Prof. Dr. Vladimir Ponczek EESP-FGV

Prof. Dr. Enlinson Mattos EESP-FGV

São Paulo

Junho de 2017

LAURA CAOUS FERNANDES

Gostaria de agradecer ao Professor Vladimir Ponczek, Amanda Cappellazzo Arabage, Anderson Melo, Hully Rolemberg, Maria Paschoal Pedote, ao centro de Pesquisa LEARN, a Secretaria de Educação de Santo André, minha família e todos que me apoiaram e me auxiliaram no desenvolvimento da minha monografia. Especialmente, gostaria de agradecer a Professora Cristine Campos de Xavier Pinto, minha orientadora, que sempre me apoiou, teve papel fundamental na minha evolução dentro da academia e me auxiliou no estudo de economia, econometria e na presente monografia.

“Nada é tão nosso quanto os nossos sonhos”

Autor Desconhecido

Resumo

Este trabalho tem como objetivo avaliar o impacto do programa Mistério dos Sonhos da Xmile Learning sobre habilidades cognitivas e socioemocionais de alunos do 3º ano do Ensino Fundamental. A metodologia usada para analisar tal relação entre os participantes da pesquisa, nos anos de 2014 e 2015, foi dividida em dois momentos, o primeiro pelo pareamento por escore de propensão, e o segundo usando o método de diferenças em diferenças sobre uma amostra aleatorizada. Os resultados obtidos sugerem um efeito nulo na utilização do programa como meio de desenvolver as habilidades cognitivas das crianças, fato que não evidencia a necessidade desse instrumental ser utilizado no processo de aprendizagem. A contribuição desse trabalho para a literatura existente é o resultado de um experimento de campo, usando a análise de dados em painel, para a discussão da implementação de tecnologias como ferramentas indispensáveis de estudo.

Palavras-chave: Econometria, avaliação de impacto, habilidade cognitivas, socioemocionais, “game”.

Sumário

1.Introdução	6
2.Revisão Bibliográfica	7
3.Metodologia.....	10
4.Resultados.....	20
5.Conclusão	24
6.Referências	25
7.Apêndice	26

1. Introdução

Educação é, muito provavelmente, um dos maiores investimentos em capital humano que os indivíduos fazem ao longo da vida e é, em tese, responsável por aumentos na produtividade das pessoas. Por isso, procura-se investigar e desenvolver mecanismos para aprimorar os processos de aprendizado nos níveis mais básicos da educação. Essa preocupação é, de fato relevante, pois tem implicações tanto no contexto microeconômico quanto no contexto macroeconômico.

Existe uma vasta literatura acerca da relação à tecnologia e a educação. No geral, apresentam argumentos de que a introdução de tecnologia no meio escolar melhora os resultados dos nos testes de desempenho, torna o aluno responsável central na construção do conhecimento, além de melhores oportunidades para ensinar conteúdo aos alunos. Com tais argumentos, uma gama de atividades online e lousas iterativas surgiram nas escolas, desde ensino básico ate as de ensino superior.

A Xmile Learning propôs um mecanismo para auxiliar na consolidação do conteúdo ministrado em aula, sendo ele um “game” iterativo e adaptativo para as crianças dos três primeiros anos do ensino fundamental. A Fundação Getúlio Vargas em conjunto com a Secretaria de Educação de Santo André organizaram um experimento em campo com o objetivo de averiguar a real vantagem da utilização desse instrumento dentro das salas de aula. Nesse estudo serão apresentados os resultados da pesquisa de avaliação de impacto desse programa sobre habilidades cognitivas e socioemocionais, mensuradas através da estruturação de construtos, de alunos do 3º ano do ensino fundamental.

Além dessa introdução, este artigo é composto pelas seções: (i) análise da literatura sobre habilidades testadas e o uso de tecnologia como ferramenta de educação; (ii) a metodologia de avaliação de impacto utilizada e as informações sobre a coleta de dados; (iii) resultados da avaliação de impacto; e (iv) considerações finais acerca das estimações obtidas.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Habilidades Cognitivas e Socioemocionais

Ao observar o processo de aprendizagem temos, além das informações acadêmicas, habilidades inatas dos indivíduos que são utilizadas para aprender, compreender e integrar as informações de uma forma significativa. Essas habilidades são denominadas habilidades cognitivas. Além disso, há as competências socioemocionais dos indivíduos, que são mais relevantes para cada contexto ou comunidade, que influenciam na capacidade de construir e absorver conhecimento. Ambas características possuem um importante papel para o desenvolvimento pessoal, todavia as avaliações institucionais são tradicionalistas e só focam no conteúdo presente na grade curricular.

As habilidades cognitivas são utilizadas quando há a necessidade de resolver problemas, percepção do ambiente ao sua volta e, e de aprender novas habilidades e informações. De acordo com a psicologia cognitiva¹ podemos dividir em dois grandes grupos:

- Raciocínio Lógico-Verbal: conhecimento verbal e capacidade de raciocinar utilizando conceitos anteriormente adquiridos.
- Raciocínio Numérico: percepção de conceitos matemáticos básicos, como soma, subtração, multiplicação e divisão, além da operação de símbolos numéricos.

Daniel dos Santos conjuntamente com Ricardo Primi (“Desenvolvimento socioemocional e aprendizado escolar: uma proposta de mensuração para apoiar políticas públicas”, 2014) analisam, em cinco grandes grupos, diferentes características de personalidade também conhecidas como habilidades socioemocionais. Sendo o agrupamento dividido da seguinte forma:

- Conscienciosidade: predisposição a ser organizado, esforçado e responsável. Indivíduos que possuem essa habilidade tendem a ser concentrados, controlam seus impulsos e a postergar recompensas.

¹ A psicologia cognitiva é uma área de conhecimento voltada para o estudo da cognição, os processos mentais que estão por trás do comportamento humano.

- Extroversão: indivíduo que reflete sua energia psíquica para o exterior ao invés do mundo interno, das experiências subjetiva. Indivíduos com essa habilidade são comunicativos e sociáveis.
- Estabilidade emocional: previsibilidade e consistência de reações emocionais, sem alteração abrupta de temperamento. Pessoas que apresentam tal característica demonstram ser mais calmas e menos vulneráveis ao estresse.
- Amabilidade: predisposição a agir de modo cooperativo e não egoísta. Esses indivíduos demonstram ter boa vontade e empatia.
- Abertura a experiências: predisposição a ser aberto a experiências artísticas, culturais e intelectuais. Pessoas com tal habilidade apresentam ser imaginativos e curiosos.
- Locus de controle externo: reflete em que medida os indivíduos reconhecem situações vividas são resultados do acaso, sorte ou são reflexos de ações e decisões tomadas por terceiros, no lugar de atribuir a situação ocorrida a decisões e atitudes tomadas por eles no passado (locus interno).

E em seus estudos concluem que tais características, majoritariamente negligenciada por sistemas de avaliação tradicionais, são relevantes para promover o aprendizado escolar e trazer benefício de bem estar na fase adulta.

2.2. Tecnologia na Educação

Atualmente, vivenciamos uma era digital. A tecnologia alterou de forma significativa nossas vidas, está inserida em praticamente todos os âmbitos da vida humana, desde os processos produtivos, até a formas de comunicação e socialização da sociedade, oferecendo para as pessoas mais conforto, agilidade, eficiência e automação de processos. Essa disseminação da tecnologia tem atingindo campos como a educação, como forma de auxiliar no processo de aprendizagem, existem, no entanto, poucos estudos sobre a eficiência de utilizar tais meios.

Sivin-Kachala e Bialo (“The Effectiveness of Technology in Schools: A Summary of Recent Research”, 2000) concluem, de forma geral, que a introdução da tecnologia no ambiente de aprendizagem torna o aluno responsável central na construção do conhecimento, além de incentivar a aprendizagem cooperativa e estimular a interação entre aluno e professor. Há ainda evidências positivas no ambiente de aprendizagem

provocadas pelo uso de tecnologia: maior interação professor-aluno com alunos de baixo desempenho, não diminuiu as formas tradicionais de comunicação utilizadas entre os mesmos e alunos poucos participativos em discussões de classe tornaram-se participantes mais ativos on-line. Estas mudanças ocorrem a longo prazo, à medida que os professores se tornam mais experientes com a tecnologia. As conclusões evidenciam algumas complexidades no processo de aprendizagem e o efeito positivo que a tecnologia gera quando utilizada como ferramenta de ensino.

Sandholtz (“Teaching with Technology: Creating Student-Centered Classrooms, Teachers College: New York”, 1997) relatou efeitos positivos aos utilizarem computadores na sala de aula. Os alunos apresentaram melhores resultados nos testes de desempenho, desenvolveram uma variedade de competências que normalmente não são medidas, se tornaram mais confiantes, independentes, proativos, trabalharam bem em grupo e desenvolveram possíveis perspectivas futuras. Além disso, o uso da tecnologia na sala de aula ajudou a diminuir as taxas de abandono e motivou mais estudantes a ingressar no ensino superior.

Kenny e Gunter (“A Case for a Formal Design Paradigm for Serious Games”, 2006) consideraram a utilização de ambiente com jogos como uma ferramenta de aprendizagem. Durante a implementação do projeto, os estudantes rapidamente se adaptavam ao processo de aprendizagem e apreciaram a maneira que foram expostos aos conceitos. Afirmam que os jogos possuem melhores oportunidades para ensinar conteúdo aos alunos do que a maior parte das atividades desenvolvidas em sala de aula. Porém, levantam uma ressalva da necessidade de desenvolver instrumentos de avaliação dos modelos de jogos antes da sua implementação, para a análise da “seriedade” do jogo proposto. Dentro dessa categoria de jogos, o projeto demonstrou, com sucesso, que os jogos têm sido muito eficazes na melhoria cognição de alto nível e da aprendizagem afetiva. Logo propõem que o design do jogo englobe todos os três domínios de aprendizagem, cognitivo, afetivo e psicomotor, para termos um aprendizado completo do conteúdo através dos jogos.

Ao analisar estas pesquisas, encontram-se evidências de que a tecnologia pode ter impacto positivo no desenvolvimento de habilidades básicas, pode melhorar significativamente os resultados em testes tradicionais, além de oferecer diferentes métodos de aprendizagem contemplando as necessidades individuais de cada aluno

3. Metodologia

3.1 Mistério dos Sonhos

O “Mistério dos Sonhos”, da Xmile Learning, é uma série de jogos educacionais destinados a alunos dos primeiros três anos do ensino fundamental, com o objetivo de consolidar os conhecimentos adquiridos em sala de aula de uma forma divertida, estimulante e eficaz. Baseado nas Diretrizes Curriculares Nacionais (MEC)², contempla o conteúdo pedagógico de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Humanas e da Natureza, abordado de forma interdisciplinar e incorporados no enredo das histórias, é utilizado como ferramenta complementar às atividades escolares.

O jogo é dividido em quatro partes, quatro sonhos diferentes, cujas histórias são divididas em episódios e estão organizadas por nível de dificuldade. Em cada episódio, as crianças são expostas a diferentes objetivos de aprendizagem, sendo eles ler, contar, escrever, classificar, reconhecer, agrupar, decompor e distinguir, por exemplo. E para resolver os desafios de cada fase a criança precisa usar análise crítica, criatividade e colaboração para superar os obstáculos.

A cada partida que a criança joga, informações sobre o desempenho são enviadas para o XMS, uma plataforma de dados para monitorar - o desempenho das crianças, e, a partir desses resultados, melhorar as atividades docentes e posteriormente melhorar a formação infantil. Os resultados dos rendimentos são convertidos em cores, segundo o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal³, sendo elas: verde, conceitos consolidados; amarelo, conceitos em processo de formação que requer auxílios para compreender de forma consolidada; vermelho, conceitos ainda não absorvidos, necessitando de uma intervenção do instrutor para sua formação. Tudo trabalhado a partir de números absolutos considerando a última vez que a criança jogou um desafio, dessa forma há um tratamento individual para cada jogador.

² As Diretrizes Curriculares Nacionais são um conjunto de normas obrigatórias para a base curricular das escolas e dos métodos de ensino auxiliares do mesmo, estabelecendo uma base nacional comum. Além de ser responsável por orientar a organização, o desenvolvimento e a avaliação dos projetos pedagógicos do ensino brasileiro.

³ Zona de desenvolvimento proximal (ZDP), originalmente desenvolvido por Vygotsky, é explanada como a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver tarefas sem auxílio externo, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado por desempenhos possíveis, considerando o auxílio de terceiros com um entendimento mais avançados ou mais experientes, como professores e colegas mais avançados.

É esperado que crianças expostas a essa metodologia de ensino fortaleça sua autoestima e autoconfiança, vivencie uma experiência diferenciada, aliado a qualidade tecnológica e pedagógica, possa ter familiares mais ativos na sua formação e observe um sentido concreto a conceitos aprendido na sala de aula.

O instrumento foi aplicados online em plataforma digital apropriada para a pesquisa e os Monitores de Inclusão Digital (MID) das escolas foram responsáveis pela execução da atividade. A equipe da Fundação Getúlio Vargas realizou dois treinamentos com os MIDs, feito anteriormente a pesquisa de campo para orientar sobre a aplicação. Esse treinamento estava relacionada a captação real do efeito do programa, sem viés de seleção, ou dados não verídicos. Para isso, uma das orientações mais relevantes abordadas, por exemplo, estava relacionada sobre como as crianças deveriam proceder durante a atividade, deveriam sentar individualmente, cada uma com seu número de aluno, para que a tarefa fosse feita pelos próprios alunos sem o auxílio de professores, do MID ou de colegas. Dessa forma foi obtido um experimento de campo bem executado.

O presente estudo é uma análise do impacto da utilização desse instrumental para o desenvolvimento das crianças. Para isso, observaremos seu possível efeito sobre as habilidades cognitivas e socioemocionais quando expostas a esse tratamento.

3.2 Habilidades Cognitivas e Socioemocionais

As habilidades cognitivas e socioemocionais são importantes para o desenvolvimento pessoal, todavia as avaliações institucionais só focam no conteúdo presente na grade curricular. Na intervenção estudada, foram propostos testes elaborados por psicometristas para capturar e mensurar tais habilidades.

Com o intuito de acessar o aprendizado dos alunos de outras maneiras para além de testes de conteúdo curricular, é possível propor testes específicos para mensurar essas habilidades.

3.2.1. Habilidades Cognitivas

Pode-se diferenciar as habilidades cognitivas em duas classes. A primeira diz respeito ao conhecimento verbal e capacidade de raciocinar utilizando conceitos anteriormente adquiridos, denominado Raciocínio Lógico-Verbal. Enquanto a segunda, Raciocínio Numérico, refere-se a percepção de conceitos matemáticos básicos, como soma, subtração, multiplicação e divisão, além da operação de símbolos numéricos.

No caso dos instrumentos de habilidades cognitivas os testes eram adaptativos, portanto as questões apresentadas ao aluno variavam considerando seu desempenho nos itens anteriores.

3.2.2. Habilidades Socioemocionais⁴

As competências socioemocionais podem ser organizadas em cinco dimensões: conscienciosidade, predisposição a ser organizado, esforçado e responsável; Extroversão, indivíduo que reflete sua energia psíquica para o exterior ao invés do mundo interno, das experiências subjetiva; Estabilidade emocional, previsibilidade e consistência de reações emocionais, sem alteração abrupta de temperamento; Amabilidade, predisposição a agir de modo cooperativo e não egoísta. Esses indivíduos demonstram ter boa vontade e empatia; Abertura a experiências predisposição a ser aberto a experiências artísticas, culturais e intelectuais; e por último, locus de controle externo que reflete em que medida os indivíduos reconhecem situações vividas são resultados do acaso, sorte ou são reflexos de ações e decisões tomadas por terceiros, no lugar de atribuir a situação ocorrida a decisões e atitudes tomadas por eles no passado (locus interno).

A partir desses construtos utilizados para mensurar tais habilidades podemos investigar o efeito do tratamento sobre as crianças tratadas.

3.3 Experimento de Campo

Para analisarmos os efeitos do programa Mistério dos Sonhos sobre as habilidades cognitivas e socioemocionais dos alunos no 3º Ano do Ensino Fundamental da rede pública de Santo André, usaremos dados coletados durante dois campos. Um deles realizado em 2014, com apenas uma coleta, e outro em 2015, com duas coletas ao longo do ano, em Abril e em Novembro. Os dados foram reunidos pela equipe da Fundação Getúlio Vargas em parceria com a Secretaria de Educação de Santo André. Em ambos os experimentos, o estudo foi realizado em 10 escolas da rede municipal de Santo André.

3.3.1 Primeiro Campo – Não aleatório

Para a avaliação do programa Mistério dos Sonhos será analisado os resultados dos construtos de mensuração das habilidades cognitivas e socioemocionais. Para isso, as

⁴ Referências: HECKMAN, J; KAUTZ, T. Fostering and measuring skills: Interventions that improve character and cognition. NBER Working Paper Series, Working Paper 19656. November 2013. SANTOS, D; PRIMI, R. Desenvolvimento socioemocional e aprendizado escolar: uma proposta de mensuração para apoiar políticas públicas. São Paulo, 2014

cinco escolas que formaram o grupo de tratamento foram selecionadas, de forma não aleatória, pela Xmile Learning e a Fundação Lemann. Para formar o grupo de controle outras cinco escolas foram selecionadas, sendo elas, escolas que ainda não colocaram o jogo em suas atividades ou que registraram um número relativamente pequeno de acessos pelos alunos. Considerando essas condições apenas sete escolas poderiam ser potenciais controles, destas foram selecionadas cinco que mais se assemelhassem com as cinco escolas tratadas.

Como não houve um sorteio aleatório, cada escola tratada foi pareada com uma das escolas controle que mais se assemelhavam em suas características essenciais para a avaliação do tratamento: número de alunos no 3º Ano do Ensino Fundamental e número de computadores com acesso à internet disponível para uso dos alunos. Para tal pareamento foi utilizado a proximidade do escore de propensão médio dos alunos de cada escola tratada em relação ao escore de propensão médio dos alunos de cada escola não-tratadas. Dessa forma temos um “pareamento do vizinho mais próximo” (“The Nearest Neighbor Matching”) (Tabela 1).

Tabela 1: Resultado do Pareamento

Par	Escola do Grupo de Tratamento	Escola do Grupo de Controle
Par 1	EMEIEF Dom Jorge Marcos Oliveira	EMEIEF Reverendo Oscar Chaves
Par 2	EMEIEF Fernando Pessoa	EMEIEF Profa Evangelina Jordao Luppi
Par 3	EMEIEF Prof João De Barros Pinto	EMEIEF Profa Maria Cecilia Dezan Rocha
Par 4	EMEIEF Prof José Do Prado Silveira	EMEIEF Cidade De Takasaki
Par 5	EMEIEF Salvador Dos Santos	EMEIEF Paulo Freire

Comparando os dois grupos através do teste de diferença de médias, não há evidências de haver diferenças estatisticamente significativas nas características consideradas. Com exceção de ter a infraestrutura de biblioteca e o número de salas de aula utilizadas, ambos os fatores mostram diferenças estatísticas (Tabela 2).

Tabela 2 – Testes de Similaridade

Variável	Média		Diferença de Médias	Desvio Padrão	
	Controle	Tratamento		Controle	Tratamento
Biblioteca	0.4	1	0.60*	0.55	0
Sala de Leitura	0	0.4	0.4	0	0.55
Refeitório	0.6	0.8	0.2	0.55	0.45
Quadra	0.8	1	0.2	0.45	0
Sanitário	0.8	1	0.2	0.45	0
Número de Salas Utilizadas	9	13	4.00*	2.55	3.39
Número de Copiadoras	1.2	1.4	0.2	0.45	0.55
Número de Impressoras	4.2	3.6	-0.6	0.84	1.82
Número de Computadores	14.6	15.4	0.8	2.7	2.51
% Professores EF Incompleto	0.01	0	-0.01	0.01	0
% Professores EF Completo	0.01	0	-0.01	0.01	0
% Professores EM Completo	0.11	0.15	0.04	0.19	0.16
% Professores ES Completo	0.87	0.85	-0.02	0.18	0.16
IDEB 2011	5.6	5.04	-0.56	0.25	0.83

3.3.2 Segundo Campo – Aleatório

A rede pública de Santo André é composta por 51 escolas, as quais apenas 31 participaram do sorteio, e a partir desse grupo foram sorteadas 10 escolas para participar do estudo. Foram excluídas escolas que eram geograficamente distantes do centro de Santo André por serem muito diferentes das demais escolas da rede e a aplicação da pesquisa de campo seria muito complexa, escolas sem internet disponível uma vez que os testes foram realizados online e não foram incluídas instituições que, em anos anteriores, participaram de outras pesquisas realizadas pela Fundação Getúlio Vargas, por terem sido expostas previamente ao tratamento (Apêndice 1).

Dentro do conjunto de escolas sorteadas realizaram uma aleatorização do tratamento, ou seja, foram escolhidas cinco escolas para compor cada um dos grupos, tratados e controle (Tabela 3) de forma aleatória.

Tabela 3: Grupos de Tratamento e Controle

Escolas de Controle	Escolas de Tratamento
EMEIEF Elizabete Leonardi	EMEIEF Professor Euflly Gomes
EMEIEF Madre Tereza De Calcutá	EMEIEF Darcy Ribeiro
EMEIEF Profª Yvonne Zahir	EMEIEF Vinicius De Moraes
EMEIEF Odylo Costa Filho	EMEIEF Profª Mariangela Ferreira Aranda Fuzetto
EMEIEF Profª Elaine Cena Chaves Maia	EMEIEF Arquiteto Estevão De Faria Ribeiro

Para que seja possível isolar o efeito do programa, é necessário que as escolas do grupo de controle seja um bom contrafactual do grupo de tratados na ausência do programa. Comparando os dois grupos através do teste de diferença de médias, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das características consideradas. Dessa forma, em média, os grupos de tratamento e de controle são similares no que se refere a características observáveis anteriores ao programa (Tabela 4).

Tabela 4: Controle X Tratamento

Variável	Média		Diferença de Médias	Desvio Padrão	
	Controle	Tratamento		Controle	Tratamento
Biblioteca	0.6	0.6	0	0.55	0.55
Sala de leitura	0.2	0.2	0	0.45	0.45
Refeitório	1	0.6	-0.4	0	0.55
Quadra	1	0.8	-0.2	0	0.45
Sanitário	1	1	0	0	0
Salas utilizadas	10.8	10	-0.8	2.77	2.55
Número de computadores	9.8	9.6	-0.2	1.48	1.67
Número de copiadoras	1	1.4	0.4	0.71	0.55
Número de impressoras	5	4	-1	1.22	1
% Professores EF Incompleto	0	0	0	0	0
% Professores EF Completo	0	0	0	0	0
% Professores EM Completo	0.03	0.04	0	0.03	0.03
% Professores ES Completo	0.97	0.96	0	0.03	0.03
Ideb 2013	5.64	6.16	0.52	0.59	0.15

A seguir, temos a análise entre as escolas selecionadas para participar do estudo, as instituições presentes tanto no grupo de tratado quanto no grupo de controle, e as demais escolas da rede municipal. Novamente, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das características consideradas. Logo, há evidências de que as escolas selecionadas são representativas da rede municipal de Santo André (Tabela 5).

Na avaliação de impacto da intervenção, Programa Mistério dos Sonhos, implementaremos o método de diferenças em diferenças. Para a utilização desse instrumental seria necessário verificar a principal hipótese desse método: ambos os grupos apresentam tendências paralelas ao longo do tempo e, na ausência da intervenção, o grupo contrafactual representaria o que ocorreria ao grupo tratado. Todavia, tal tendência temporal não pode ser verificada no presente experimento dado que apenas há informações em dois períodos do tempo, um antes e outro após o tratamento. Porém, utilizamos a argumentação discorrida acima, da

inexistência de diferenças estatisticamente significativas, como forma de validar nosso grupo de controle.

Tabela 5: Rede X Seleção

Variável	Média		Diferença de Médias	Desvio Padrão	
	Rede	Seleção		Rede	Seleção
Biblioteca	0.61	0.6	-0.01	0.49	0.52
Sala de leitura	0.22	0.2	-0.02	0.42	0.42
Refeitório	0.8	0.8	0	0.4	0.42
Quadra	0.88	0.9	0.02	0.33	0.32
Sanitário	0.98	1	0.02	0.16	0
Salas utilizadas	12.39	10.4	-1.99	6.13	2.55
Número de computadores	12.41	9.7	-2.71	5.08	1.49
Número de copiadoras	1.41	1.2	-0.21	0.71	0.63
Número de impressoras	4.29	4.5	0.21	1.36	1.18
% Professores EF Incompleto	0	0	0	0	0
% Professores EF Completo	0	0	0	0	0
% Professores EM Completo	0.09	0.03	-0.06	0.1	0.03
% Professores ES Completo	0.91	0.97	0.06	0.1	0.03
Ideb 2011	5.37	5.69	0.32	0.55	0.65

O modelo a ser estimado é:

$$y_{it} = \alpha + \gamma T_i + \rho dt_{it} + \beta(T_i dt_{it}) + \varepsilon_{it},$$

onde i denota o indivíduo, t denota o período de tempo, y_{it} corresponde ao desempenho em uma determinada habilidade do indivíduo i no período de tempo t , T_i é uma dummy, igual a 0 para as observações pertencentes ao grupo de controle e igual a 1 para as observações ao grupo de tratados, dt_{it} também é uma dummy, com valor igual a 0 para o período anterior ao programa e com valor 1 para o período posterior e ε_{it} é um termo de erro. Nas estimações, os erros padrão foram calculados considerando-se *cluster* de escola.

O modelo transformado para captar os efeitos heterogêneos é:

$$y_{it} = \alpha + \delta S_i + \gamma_1 T_i + \gamma_2 T_i S_i + \rho_1 dt_{it} + \rho_2 dt_{it} S_i + \beta_1(T_i dt_{it}) + \beta_2(T_i dt_{it} S_i) + \varepsilon_{it},$$

onde S_i corresponde ao nível de determinada habilidade cognitiva. Dessa forma, verifica-se se o impacto do programa sobre as habilidade cognitiva varia a depender do nível de desempenho do indivíduo em uma dada habilidade socioemocional.

A Tabela 6 apresenta uma breve análise descritiva dos dados em painel utilizados para analisar o impacto do tratamento no campo aleatorizado. Dentro dessa amostra, a idade dos alunos varia entre 7 e 10 anos. A proporção entre meninos e meninas é quase

equilibrada, considerando que o valor 1 equivale a ser menina. Observamos que tanto as habilidades socioemocionais quanto as habilidades cognitivas não apresentam uma variabilidade razoável no tempo, indicando que, dentro do período analisado, os indivíduos podem não ter desenvolvido tais habilidades. Para verificar tal indicação veremos na seção seguinte a análise de impacto do tratamento.

Tabela 6: Estatística descritiva

Variáveis	N	Média	Desvio-padrão	Min	Max	Observações
Idade	Toda a amostra	8.682	0.483	7.707	10.398	N = 1109
	Entre os indivíduos		0.483	7.707	10.398	n = 1109
	Entre os tempos		0	8.682	8.682	T = 1
Desempenho em Raciocínio Numérico	Toda a amostra	3.178	1.935	0	12	N = 1149
	Entre os indivíduos		1.935	0	12	n = 1149
	Entre os tempos		0	3.178	3.178	T = 1
Desempenho em Raciocínio Lógico-Verbal	Toda a amostra	6.313	2.478		34	N = 1149
	Entre os indivíduos		2.478	0	34	n = 1149
	Entre os tempos		0	6.313	6.313	T = 1
Amabilidade	Toda a amostra	3.577	0.706	1.2	5	N = 1139
	Entre os indivíduos		0.706	1.2	5	n = 1139
	Entre os tempos		0	3.577	3.577	T = 1
Conscienciosidade	Toda a amostra	3.696	0.769	1	5	N = 1135
	Entre os indivíduos		0.769	1	5	n = 1135
	Entre os tempos		0	3.696	3.696	T = 1
Extroversão	Toda a amostra	3.386	0.586	1	5	N = 1132
	Entre os indivíduos		0.586	1	5	n = 1132
	Entre os tempos		0	3.386	3.386	T = 1
Estabilidade Emocional	Toda a amostra	3.375	0.760	1	5	N = 1125
	Entre os indivíduos		0.760	1	5	n = 1125
	Entre os tempos		0	3.375	3.375	T = 1
Locus de controle	Toda a amostra	2.632	0.677	1	4.75	N = 1135
	Entre os indivíduos		0.6767	1	4.75	n = 1135
	Entre os tempos		0	2.632	2.632	T = 1
Abertura a Experiências	Toda a amostra	3.525	0.876	1	5	N = 1131
	Entre os indivíduos		0.876	1	5	n = 1131
	Entre os tempos		0	3.525	3.525	T = 1
Gênero	Toda a amostra	0.483	0.500	0	1	N = 1149
	Entre os indivíduos		0.500	0	1	T = 1
	Entre os tempos		0	0.483	0.483	T = 1

4. Resultados

4.1 Primeiro Campo – Não aleatório

A Tabela 7 apresenta os resultados das estimações da avaliação de impacto do programa Mistério dos Sonhos utilizando a metodologia de pareamento via escore de propensão, o estimador de pareamento do vizinho mais próximo, para ajustar as diferenças entre os indivíduos nos grupos de controle e de tratamento. Analisando a estatística t, considerando o nível de confiança de 95%, há evidências que para as habilidades de raciocínio verbal e extroversão o tratamento gera um impacto, na média. Porém esse impacto tem uma relação negativa com tais habilidades. Enquanto para raciocínio numérico, conscienciosidade, estabilidade emocional, amabilidade, abertura e locus de controle não há evidências estatisticamente significativas de que o Programa Mistério dos Sonhos da Xmile Learning possua impactos, na média, sobre essas habilidades avaliadas.

Tabela 7 : Resultados da Avaliação de Impacto: Efeitos na Média

	1	2	3	4	5	6	7	8
Variável	Raciocínio Verbal	Raciocínio Numérico	Conscienciosidade	Extroversão	Estabilidade Emocional	Amabilidade	Abertura	Locus de Controle
Tratamento	-0.989 (0.456)	0.002 (0.231)	-0.141 (0.078)	-0.116 (0.058)	-0.690 (0.079)	-0.901 (0.068)	-0.074 (0.081)	-0.051 (0.064)
Estatística t	-2.169**	0.009	-1.807	-1.989**	-0.869	-1.329	-0.923	-0.800
Número de Tratados	260	260	260	260	260	260	260	260
Número de Controles	198	198	195	194	193	196	194	196

Nota: Erros padrão entre parênteses. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

4.2 Segundo Campo - Aleatório

A Tabela 8 apresenta os resultados das estimações da avaliação de impacto do programa Mistério dos Sonhos, utilizando a metodologia anteriormente descrita, sobre raciocínio verbal, raciocínio numérico, conscienciosidade, extroversão, estabilidade emocional, amabilidade, abertura e locus de controle, respectivamente. É possível constatar que não há evidências estatisticamente significativas de que o Programa Mistério dos Sonhos da Xmile Learning possua impactos, na média, sobre nenhuma das habilidades avaliadas.

Tabela 8: Avaliação de Impacto: Efeitos na Média

Variável	1 Raciocínio Verbal	2 Raciocínio Numérico	3 Conscienciosidade	4 Extroversão	5 Estabilidade Emocional	6 Amabilidade	7 Abertura	8 Locus de Controle
Tratamento	0.074 (0.332)	0.455 (0.208)	0.007 (0.074)	0.021 (0.046)	0.165 (0.071)	0.051 (0.055)	-0.095 (0.050)	-0.051 (0.050)
Tempo	0.853*** (0.217)	0.374*** (0.081)	0.005 (0.169)	0.141* (0.039)	-0.092 (0.065)	0.018 (0.022)	0.063 (0.040)	0.014 (0.020)
Tratados	0.305 (0.432)	-0.210 (0.402)	0.083 (0.169)	0.032 (0.083)	-0.216 (0.142)	0.051 (0.092)	0.203*** (0.047)	0.035 (0.111)
Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	1149	1149	1135	1132	1125	1139	1131	1135
R-quadrado	0.052	0.043	0.004	0.019	0.004	0.003	0.002	0.001

Nota: Erros padrão com cluster de escola entre parênteses. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$,

* $p < 0.1$

A Tabela 9 apresenta a análise dos efeitos heterogêneos de acordo com as habilidades socioemocionais dos alunos. Verifica-se se o impacto do programa sobre as habilidades cognitivas especificadas varia de acordo com o nível de desempenho do aluno em uma dada habilidade socioemocional. Não há evidências estatisticamente significativas da existência de efeitos heterogêneos por habilidade socioemocional, nos casos apresentados, com a exceção do locus de controle quando consideramos o desempenho em raciocínio verbal. Nesse caso, há um efeito heterogêneo negativo sobre os alunos com maiores níveis de locus externo, ou seja, para aqueles que consideram de situações vividas não são resultados de decisões e atitudes tomadas por eles no passado, e apresentou um impacto negativo do tratamento, na média, sobre raciocínio verbal.

Tabela 9: Avaliação de Impacto: Efeitos Heterogêneos

Variável	Raciocínio Verbal						Raciocínio Numérico					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Tratamento	1.949 (1.386)	0.520 (1.336)	-0.522 (1.327)	-0.429 (1.463)	0.187 (1.191)	2.084* (1.157)	1.905 (1.100)	-1.065 (1.330)	1.729 (1.045)	-0.059 (1.162)	-0.799 (0.938)	0.358 (0.909)
Tempo	0.139 (1.034)	0.691 (1.231)	1.278 (0.998)	1.018 (1.083)	0.120 (0.841)	-0.689 (0.850)	-0.935 (0.821)	-0.613 (0.965)	-0.279 (0.785)	-0.160 (0.860)	0.812 (0.663)	0.753 (0.667)
Tratamento * Conscienciosidade	-0.452 (0.368)						-0.398 (0.292)					
Tratamento * Extroversão		-0.063 (0.496)						0.440 (0.388)				
Tratamento * Estabilidade Emocional			0.224 (0.384)						-0.387 (0.302)			
Tratamento * Amabilidade				0.197 (0.402)						0.134 (0.319)		
Tratamento * Abertura					0.033 (0.328)						0.359 (0.259)	
Tratamento * Locus de Controle						-0.689* (0.427)						0.029 (0.334)
Constante	2.797 (1.688)	2.231 (1.998)	2.436 (1.635)	0.417 (2.390)	5.111*** (1.368)	8.430*** (1.409)	2.580 (1.340)	2.212 (1.566)	2.353 (1.288)	0.103 (1.106)	1.366 (1.078)	2.541 (1.105)
R-quadrado	0.112	0.080	0.065	0.100	0.072	0.070	0.078	0.068	0.052	0.068	0.052	0.057
Número de Observações	1135	1132	1125	1139	1131	1135	1135	1132	1125	1139	1131	1135

Nota: Erros padrão com *cluster* de escola entre parênteses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

5. Conclusão

A presente pesquisa apresentou os resultados da avaliação de impacto do programa Mistério dos Sonhos da Xmile Learning sobre habilidades cognitivas e socioemocionais de alunos do 3º Ano do Ensino Fundamental de 10 escolas da rede municipal de Santo André.

Em uma análise preliminar, utilizando os dados do primeiro campo, com escolas não aleatorizadas, há evidências que para as habilidade de raciocínio verbal e extroversão o tratamento possua um impacto, na média. Contrariamente o objetivo inicial do tratamento, os resultados apresentaram uma relação negativa com tais habilidades.

No segundo campo, a partir do método de diferenças em diferenças, constatou-se que, em média, usufruir das atividades propostas pelo jogo não gera impacto sobre o desenvolvimento de habilidade de raciocínio numérico, raciocínio lógico-verbal, conscienciosidade, extroversão, estabilidade emocional, amabilidade, abertura ou locus de controle ao longo da pesquisa de campo. No entanto, quando se consideram efeitos heterogêneos do impacto sobre habilidades cognitivas, há um efeito heterogêneo negativo sobre os alunos com maiores níveis de locus externo, e apresentou um impacto negativo do tratamento, na média, sobre raciocínio verbal.

Este artigo contribui para a literatura existente na medida em que aborda a relação entre a utilização de uma ferramenta tecnológica e sua capacidade de auxiliar na formação e desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais. Utilizando uma metodologia de dados em painel, mais especificamente o método de diferenças em diferenças com erros robustos , utilizando cluster, permitimos assim correlação dos indivíduos dentro de uma mesma escola. Para estudos futuros, sugerimos o uso de uma amostra com um período de tempo mais longo e uma análise de robustez em outras redes de ensino publico ou privado.

6. Referências

Bialo, E. & Sivin-Kzachala, J. (1996). The Effectiveness of Technology in Schools: A Summary of Recent Research. Washington, DC: Software Publishers Association.

Santos, Daniel & PRIMI, Ricardo. Desenvolvimento socioemocional e aprendizado escolar: uma proposta de mensuração para apoiar políticas públicas. São Paulo: Instituto Ayrton Senna, 2014

Sandholtz J. H., Ringstaff C., Dwyer D. C., Teaching with Technology: Creating Student-Centered Classrooms, Teachers College, New York, 1997

Gunter, G., Kenny, R., and Vick, E. 2006. A case for a formal design paradigm for serious games. The Journal of the International Digital Media and Arts Association 3, 1, 93-105.

HECKMAN, J; KAUTZ, T. Fostering and measuring skills: Interventions that improve character and cognition. NBER Working Paper Series, Working Paper 19656. November 2013.

7. Apêndice

Apêndice 1: Escolas da Rede Municipal de Santo André e Status quanto ao Sorteio

Escola	Status
Antonio Virgilio Zaniboni, Prof.	Incluída no Sorteio
Arq. Estevão de F. Ribeiro	Incluída no Sorteio
Augusto Boal	Incluída no Sorteio
Ayrton Senna da Silva	Incluída no Sorteio
Candido Portinari	Incluída no Sorteio
Carlos Drummond de Andrade	Excluída - Mais de 10 acessos por aluno em 2014
Carolina Maria de Jesus	Excluída - Mais de 10 acessos por aluno em 2014
Chico Mendes	Incluída no Sorteio
Cidade de Takasaki	Excluída - Participou do Campo 1
Comendador Piero Pollone	Incluída no Sorteio
Cora Coralina	Incluída no Sorteio
Darcy Ribeiro, Prof.	Incluída no Sorteio
Demercindo da Costa Brandao	Incluída no Sorteio
Dom Jorge Marcos de Oliveira	Excluída - Participou do Campo 1
Elaine C. Chaves Maia, Prof.	Incluída no Sorteio
Elizabete de Leonardi	Incluída no Sorteio
Eufly Gomes, Prof.	Incluída no Sorteio
Evangelina J. Luppi, Prof.	Excluída - Participou do Campo 1
Fernando Pessoa	Excluída - Participou do Campo 1
Homero Thon	Incluída no Sorteio
Janusz Korczak, Dr.	Excluída - Mais de 10 acessos por aluno em 2014
Joao de Barros Pinto, Prof.	Excluída - Participou do Campo 1
Jose do Prado Silveira	Excluída - Participou do Campo 1
Jose Lazzarini Junior, Prof.	Excluída - Sem internet
Jose Maria Sestilio Mattei	Incluída no Sorteio
Julio Nunes Nogueira, Prof.	Incluída no Sorteio
Luiz Gonzaga	Incluída no Sorteio
Luiz Sacilotto	Incluída no Sorteio
Machado de Assis	Incluída no Sorteio
Madre Teresa de Calcuta	Incluída no Sorteio
Maria Cecilia Dezan Rocha, Prof.	Excluída - Participou do Campo 1
Maria da Graca de Souza, Prof.	Excluída - Mais de 10 acessos por aluno em 2014
Maria da Penha de A. Manfredi, Prof.	Incluída no Sorteio
Mariangela Ferreira A. Fuzzeto, Prof.	Incluída no Sorteio
Miguel Sanches Ruiz	Incluída no Sorteio
Monsenhor Joao do Rego Cavalcanti	Incluída no Sorteio
Nicolau Moraes de Barros	Incluída no Sorteio
Odylo Costa Filho, Prof.	Incluída no Sorteio
Padre Fernando Godat	Excluída - Mais de 10 acessos por aluno em 2014
Paranapiacaba	Excluída - Geograficamente muito distante
Parque Andreense	Excluída - Geograficamente muito distante

Paulo Freire, Prof.	Excluída - Participou do Campo 1
Reverendo Oscar Chaves	Excluída - Participou do Campo 1
Salvador dos Santos	Excluída - Participou do Campo 1
Sonia Aparecida Marques, Prof.	Excluída - Mais de 10 acessos por aluno em 2014
Sylvia Orthof	Incluída no Sorteio
Tarsila do Amaral	Incluída no Sorteio
Therezinha M. B. Nose, Prof.	Incluída no Sorteio
Vereador Manoel de Oliveira	Excluída - Mais de 10 acessos por aluno em 2014
Vinicius de Moraes	Incluída no Sorteio
Yvonne Zahir, Prof.	Incluída no Sorteio