



A7th Academic

INTERNATIONAL WORKSHOP
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“CLEANER PRODUCTION FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS”

Avaliação da Sustentabilidade de Alunos: Pegada Ecológica, Felicidade e Desempenho Acadêmico

ALVES-PINTO JR, M. J. A.^{a*}, GIANNETTI, B. F.^a

a. Universidade Paulista, São Paulo, Brasil

**Corresponding author, marcos_alvesjr@yahoo.com.br*

Resumo

As universidades podem ser grandes impulsionadoras do desenvolvimento sustentável. Uma universidade pode influenciar decisões dos alunos por meio do conhecimento. Estes alunos poderão representar governos, empresas e instituições, tomando decisões importantes para o progresso social. Desta forma, avaliar a sustentabilidade de alunos é importante para tomada de decisão dos esforços universitários, objetivando alunos com estilos de vida mais sustentáveis. Este trabalho avalia a sustentabilidade de duzentos e noventa e nove alunos de uma instituição de ensino. O modelo de avaliação é o Input-State-Output, escolhidos como indicadores do modelo a pegada ecológica, a felicidade e a nota média dos alunos no curso. Foram elaborados questionários específicos para coleta de dados. Um cubo gráfico foi utilizado para representar a sustentabilidade dos alunos, apresentando neste estudo o melhor cenário entre os oito existentes. Os alunos foram classificados como “desmaterializados”, utilizando recursos abaixo da capacidade oferecida pela biosfera, possuem índice de felicidade aceitável e notas boas. O cubo facilita o entendimento do resultado desta avaliação, buscando melhor direcionamento dos serviços prestados.

Palavras-chave: *Sustentabilidade. Pegada Ecológica. Felicidade. Desempenho Acadêmico.*

1. Introdução

O Capítulo 36 da Agenda 21 (UN, 1993), delineou um plano de ação em matéria de Educação e Desenvolvimento Sustentável - EDS. No entanto, o progresso para a EDS tem sido muito lento e as Nações Unidas declararam os anos entre 2005 a 2014, como a Década das Nações Unidas para a Educação e o Desenvolvimento Sustentável (UN, 2002). A educação pode e deve contribuir para uma nova visão de desenvolvimento global sustentável (UNESCO, 2015).

Recentemente, a ONU lançou uma publicação para objetivos de aprendizagem para os objetivos do desenvolvimento sustentável, objetivando aplicação de políticas educacionais locais e nacionais (UNESCO, 2017). Um conceito que pode contribuir para alcance dos objetivos do desenvolvimento sustentável é o de universidade sustentável. Uma universidade sustentável busca a excelência acadêmica, como também incorporar valores humanísticos na vida das pessoas, promover e implementar práticas de sustentabilidade. Desta forma, uma universidade sustentável pode promover a minimização de efeitos negativos dentro da sociedade, economia e meio ambiente. Os estilos de vida dos estudantes, por exemplo, podem contribuir para uma transição sustentável (VELÁSQUEZ et al., 2006), além de transformar uma sociedade mais justa, difundindo práticas mais sustentáveis (NEJATI; NEJATI, 2013).

“CLEANER PRODUCTION FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS”

Barranquilla - Colombia - June 21st and 22nd - 2018

Uma universidade sustentável deve abordar, envolver e promover a minimização dos efeitos adversos a impactos ambientais, econômicos, sociais e de saúde para suas principais funções, contribuindo assim para uma sociedade em transição para estilos de vida sustentáveis (VELÁSQUEZ et al., 2006).

Trabalhos sobre universidades sustentáveis avaliam aspectos sobre stakeholders (TURAN et al., 2016), perspectivas e percepções dentro da universidade (SYLVESTRE et al., 2014; NEJATI; NEJATI, 2013; ALEIXO et al., 2018) e comparação entre universidades (ZOU et al., 2015). Como a principal função de uma universidade é formar seus alunos para disseminação do conhecimento dentro da sociedade, o foco da sustentabilidade universitária poderia ser melhor direcionado aos alunos. Não foi evidenciado na literatura, uma forma de avaliação da sustentabilidade dos alunos no contexto de uma universidade sustentável. Sistemas humanos necessitam de recursos do ecossistema para sua manutenção e promoção de serviços, como por exemplo a cultura, o governo e a economia. Estes serviços podem gerar um bem-estar individual ou social para o estilo de vida da população.

Desta forma, avaliar a sustentabilidade dos alunos universitários, pode contribuir para uma universidade mais sustentável, trazendo benefícios para sociedade, economia e meio ambiente. Iniciativas de gestão ambiental em uma comunidade acadêmica são fundamentais para redução de demandas de energia e materiais, contribuindo para tomada de decisão por seus gestores (ALMEIDA et al., 2013).

Esta pesquisa tem como objetivo, avaliar a sustentabilidade de alunos, considerando aspectos de pegada ecológica, felicidade e desempenho acadêmico. A avaliação da sustentabilidade dos alunos pode contribuir para melhor tomada de decisão de gestores universitários em seus serviços prestados.

2. Revisão da literatura

2.1 Pegada Ecológica

A pegada ecológica é uma medida da carga imposta por uma dada população sobre a natureza. Representa a área da superfície da Terra que é necessária para sustentar níveis de consumo de recursos e descarga de resíduos por essa população (WACKERNAGEL; REES, 1994; WACKERNAGEL et al., 2002; HERVA et al., 2008). Pereira et al. (2016) definem como a quantidade de terra e água que seria necessária para sustentar as gerações atuais, tendo em conta todos os recursos, materiais e energia empregada por uma determinada população.

Duas medidas são necessárias para cálculo, a pegada ecológica e a biocapacidade, ambas expressas em hectares globais (gha), hectares de terra ou água normalizados para ter a produtividade média mundial de todas as terras produtivas biológicas e água em um determinado período (WACKERNAGEL; REES, 2014). A pegada ecológica como demanda que seres humanos colocam em áreas bioprodutivas e a biocapacidade, a disponibilidade da natureza para fornecer fontes e serviços ecossistêmicos que são consumidos anualmente por humanos (MONFREDA et al., 2004).

A oferta de biocapacidade, representa áreas de terra biologicamente produtivas do planeta (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, 2016a), apresentadas na Tabela 1.

O indicador da pegada ecológica fornece dados com os quais os alunos podem tomar decisões responsáveis, podendo estabelecer metas para reduzir seu impacto na biosfera com seu estilo de vida (MONFREDA et al., 2004).

Vários são os trabalhos que relacionam a pegada ecológica com a felicidade ou bem-estar (JESS, 2010; SIKKA et al., 2013; FRUGOLI et al. 2015; JORGENSON; DIETZ, 2015; KNIGHT; ROSA, 2011; DIETZ et al., 2009; RICE, 2008). A felicidade é tratada na próxima seção.

Tabela 1. Áreas de biocapacidade e sua ideal utilização (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, 2016b)

Área	Utilização
Florestas	Área de florestas necessária para fornecer madeira e seus derivados e outros produtos não lenhosos
Carbono	Área que deveríamos reservar para a absorção do CO ₂ que é libertado em excesso
Cultivo	Área de terreno agrícola necessária para suprir as necessidades alimentícias da população
Pastagem	Área necessária para criar o gado em certas condições
Construção	Área necessária para a construção de edifícios
Pesca	Área destinada a pescaria como forma de necessidade alimentícia

2.2 Felicidade

O conceito de felicidade é usado de várias maneiras, podendo significar um humor positivo geral, uma avaliação global da satisfação com a vida, viver uma boa vida, ou as causas que tornam as pessoas felizes (DIENER, 2006). Alguns conceitos que podem ser relacionados na literatura são o bem-estar, a qualidade de vida, o florescimento e o contentamento (GRAHAM, 2015).

Um país que conseguiu desenvolver um conceito de felicidade com a sociedade é o Butão, com o Gross National Happiness – GNH. Para o país, seu índice de felicidade, gerenciado pelo Centro de Estudos do Butão, é uma maneira coerente para desenvolvimento da economia. Desta forma, os ideais que propostos do índice ao país, atraiu interesses políticos de diversos países e comunidades, como também foi aperfeiçoado por estudos científicos incorporados em uma variedade de contextos. Para cálculo do GNH, como número único, foi utilizado a metodologia de Alkire Foster (2007; 2011), uma metodologia multidimensional robusta.

Outro índice de felicidade é o Gross National Happiness Index Survey-Happiness Alliance, inspirado diretamente no GNH e foi publicado pela primeira vez como o quinto conjunto de indicadores de sustentabilidade da Seattle Sustentável em 2010 para uso de comunidades, cidades, campus e empresas em todo o mundo. Em 2012, partimos de Seattle Sustentável e emergimos como pessoas e grupos sem fins lucrativos, de municípios a equipes, com ferramentas e recursos, incluindo Gross National Happiness Index.

O Gallup Word Pull é um índice muito utilizado por diversas organizações e comunidades científicas. Realiza pesquisas com representatividade em mais de 160 países e mais de 140 idiomas (GALLUP, 2016). Esta medida de felicidade é escolhida para o experimento deste trabalho mediante sua extensa aplicação em grandes projetos e por ser uma medida bem desenvolvida.

O Santa Monica Wellbeing Index é outra forma de mensurar a felicidade ou bem-estar das pessoas. Esta ideia foi fruto de uma participação no evento Bloomberg Philanthropies' Mayors Challenge em 2013, onde foi campeã. O objetivo principal do índice é obter informações sobre o bem-estar das pessoas de uma maneira dinâmica, proporcionando soluções por tomadores de decisões dentro da esfera governamental. Também, este podendo ser replicável a outras comunidades.

São seis dimensões que compõe o Santa Monica Wellbeing Index, definidas por meio de pesquisas e relevância para a comunidade local: comunidade, local, aprendizado, saúde, oportunidade e perspectivas.

Applasamy et al. (2014) afirmam que professores felizes por si só não constituiria um ambiente de aprendizagem ideal, necessitando também dos estudantes. Os estudantes que são felizes são mais dispostos a participar e realizar tarefas difíceis, pensando profundamente sobre problemas e desenvolvem novas soluções como a felicidade, uma abordagem emocional importante na aprendizagem. Graham (2009) e De Neve e Oswald (2012) complementam que as pessoas felizes podem ser mais saudáveis e produtivas.

Em todo este contexto, a investigação sobre a medição da felicidade geral em uma instituição de ensino é um componente importante para a gestão escolar (APPLASAMY et al., 2014).

O'Brien (2005) promove um conceito de "felicidade sustentável", fundindo princípios de sustentabilidade com resultados de estudos de felicidade. A autora define que felicidade sustentável é um conceito que pode ser usado por indivíduos, comunidades e nações para orientar suas ações e decisões diariamente. Ações que devem considerar genuinamente indicadores sociais, ambientais e econômicos para que a felicidade do grupo seja sustentável (O'BRIEN, 2005).

2.3 Desempenho acadêmico

A economia mundial é impulsionada ao aumento dos novos patamares de produtividade mediante o avanço tecnológico e organizacional; ainda é implacavelmente destruidor do ambiente natural (HELLIWELL et al., 2016). Todo enfoque unicamente produtivista, não considera a destruição do meio ambiente e a felicidade das pessoas que participam.

Jenny Martin, professora da Universidade de Queensland em Brisbane, na Austrália, critica a forma na qual são avaliadas as universidades atualmente, sendo frequentemente impostas métricas de rendimento em pesquisa e impacto acadêmico, não sendo medindo de nenhuma forma a felicidade (WOOLSTON, 2016).

Por exemplo, a Times Higher Education avalia as universidades no mundo por meio de seus alunos, e as classifica proporcionando um ranking, onde para os anos de 2015 e 2016 foram utilizadas cinco áreas para propor indicadores de desempenho (TIMES HIGHER EDUCATION, 2016), sendo: ensino, pesquisa, citações, perspectiva e trabalho.

3. Método

Para avaliação da sustentabilidade, é importante a consideração da vida útil do sistema, as entradas físicas essenciais provenientes do ambiente, propriedades da capacidade do estado atual e os resultados que podem ser gerados. Uma estrutura de avaliação que possui esta caracterização sistêmica, onde os componentes se interagem, é o modelo Input-State-Output (PULSELLI et al., 2011; COSCIEME et al., 2013; COSCIEME et al., 2014a; PULSELLI et al., 2015). Este modelo pode ser utilizado para descrever ecossistemas em um contexto socioecológico (PULSELLI et al., 2011).

Para este trabalho, o modelo de Input-State-Output é utilizado para avaliação da sustentabilidade de alunos, representado na Fig. 1. Para cada componente do modelo, é atribuído um indicador relacionado com o sistema. O input foi considerado a pegada ecológica, o state a felicidade e o output seu desempenho acadêmico com a nota média no curso.



Fig. 1. Modelo de avaliação da sustentabilidade de alunos Input-State-Output.

Os dados foram coletados por meio de questionários. Foram elaborados questionários próprios para avaliar os três indicadores escolhidos. O questionário da pegada ecológica possui 11 perguntas, avaliando as seis áreas da metodologia de Wackernagel e Rees (1994) e Monfreda et al. (2004). O questionário da felicidade foi elaborado baseado em outros questionários reconhecidos para este tipo de avaliação, sendo eles o Gallup World Poll, Gross National Happiness Index Survey-Happiness Alliance e Santa Monica Wellbeing Survey. Foram extraídos destes três questionários as perguntas que se relacionam com o público pesquisado e seu ambiente. Depois de identificadas estas perguntas dos questionários, foram elaboradas perguntas diretas ao público pesquisado, no caso alunos. O questionário para identificar o desempenho acadêmico é realizado por uma pergunta, "Em uma escala

de 0 (zero) a 10 (dez), qual número representa sua nota média no curso em geral?”. Esta pergunta e outras para avaliar variáveis de pesquisa, como idade, gênero e se os alunos trabalham, foram coletadas por meio de papel. O questionário completo unificado é apresentado no Apêndice A.

Foi realizado um estudo de caso em uma escola para aplicação da avaliação. Esta escola é situada no interior de São Paulo, Brasil. Possui uma população de setecentos alunos, onde aleatoriamente foram separados para amostra duzentos e noventa e nove alunos, cerca de 43% da população.

As perguntas da pegada ecológica e felicidade foram coletadas por meio do aplicativo de celular Plickers. Os alunos receberam cartões para responder as perguntas que são projetadas em um quadro por datashow. Estes cartões são padronizados e disponibilizados no site do provedor do aplicativo, onde cada lado do cartão de respostas corresponde a uma resposta específica, podendo ser no máximo quatro respostas para cada pergunta. Para associar as respostas de cada aluno dada por meio do Plickers com as respostas do formulário de papel, é indicada uma pergunta para o aluno colocar o número de seu cartão. Desta forma, respostas do formulário de papel e respostas pelo Plickers podem ser reconhecidas.

Com os dados coletados, foi elaborada uma planilha de Excel para tratamento dos dados. As respostas do formulário de papel foram necessárias sua digitação na planilha. O Plickers possui uma plataforma via Web que importa as respostas coletadas pelo celular em tempo real, se conectado à internet. Na plataforma é possível exportar as respostas em planilha modo CSV, que manualmente se adequa a planilha já elaborada em modo XLS.

O Apêndice B apresenta em equações a metodologia da pegada ecológica utilizada. Também, no Apêndice C é apresentado equações para adequação a metodologia da pegada ecológica coletadas, por meio do consumo dos alunos.

A pegada ecológica que representará o input no modelo é a fração da média da pegada ecológica em gha pela biocapacidade de uma pessoa. Este quociente terá unidade de planetas necessários para suprir um estilo de vida.

O método empregado para analisar os dados da felicidade é Alkire Foster (2007, 2011). A álgebra do método Alkire Foster (2007, 2011) para o indicador de felicidade que representará o state é:

$IF = 1 - (N)$, sendo:

N: é a intensidade das pessoas ainda não felizes. Fração dos domínios ainda não atendidos pelo total de domínios existentes, considerando somente as pessoas ainda não felizes;

A: é a intensidade dos ainda não felizes. É a fração de insatisfação média por cada pessoa ainda não feliz.

Para o desempenho acadêmico, é representado pela nota média de cada aluno no curso. A média destas notas representará o output do modelo.

Com o resultado da pegada ecológica, felicidade e desempenho acadêmico de cada aluno, é possível representa-los graficamente em um cubo, facilitando a interpretação dos resultados. É possível que existam oito tipos de cenários que os alunos possam se caracterizar, levando em consideração seus resultados e os objetivos para cada indicador. Estes cenários são apresentados no Apêndice D. Para cada cenário é apresentado onde a dispersão seria representado no cubo. Também, afim de detalhar o atendimento de cada indicador, é representado por semáforo verde ou vermelho se o indicador está dentro do objetivo. Se verde, o resultado atende o objetivo, se vermelho está fora do objetivo do indicador. São os aspectos vermelhos que o tomador de decisão precisará agir. Ainda no Apêndice D, o cenário utópico seria o “D”, onde todos os indicadores estão dentro do objetivo. Este seria o cenário mais sustentável. A distopia seria o cenário “G”, onde os três indicadores são vermelhos, fora do atendimento dos objetivos. Este seria o cenário menos sustentável.

4. Resultados

Com algumas perguntas do questionário, foi possível conhecer alguns aspectos dos alunos, apresentados nas Fig. 2, Fig. 3 e Fig. 4.

Entre estes aspectos dos alunos entrevistados, há pouca diferença de gênero. Foram vinte e três alunos do gênero masculino excedentes a quantidade de alunas de gênero feminino. Expressiva é a quantidade de alunos que não estão trabalhando entre os alunos. Do total entrevistado, setenta e sete alunos responderam que estão trabalhando. Não há também, uma distância significativa da idade dos alunos, variando de quinze anos até vinte e um anos. A mediana da idade dos alunos são dezessete anos, bem próximo da sua média.

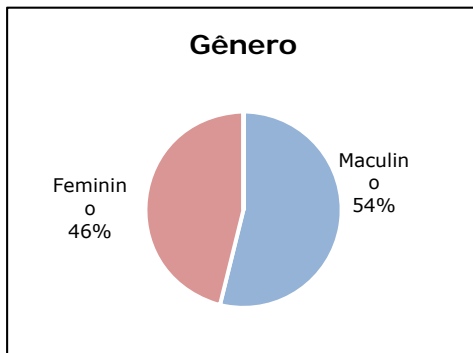


Fig. 2. Distribuição dos alunos por gênero



Fig. 3. Distribuição dos alunos se trabalham

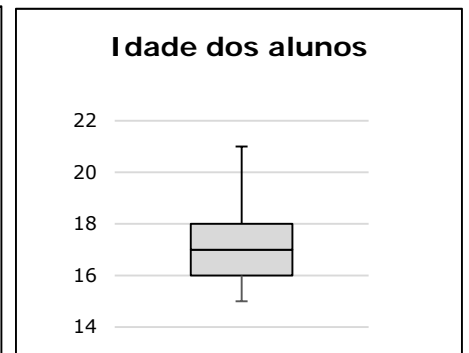


Fig. 4. Boxplot de idade dos alunos

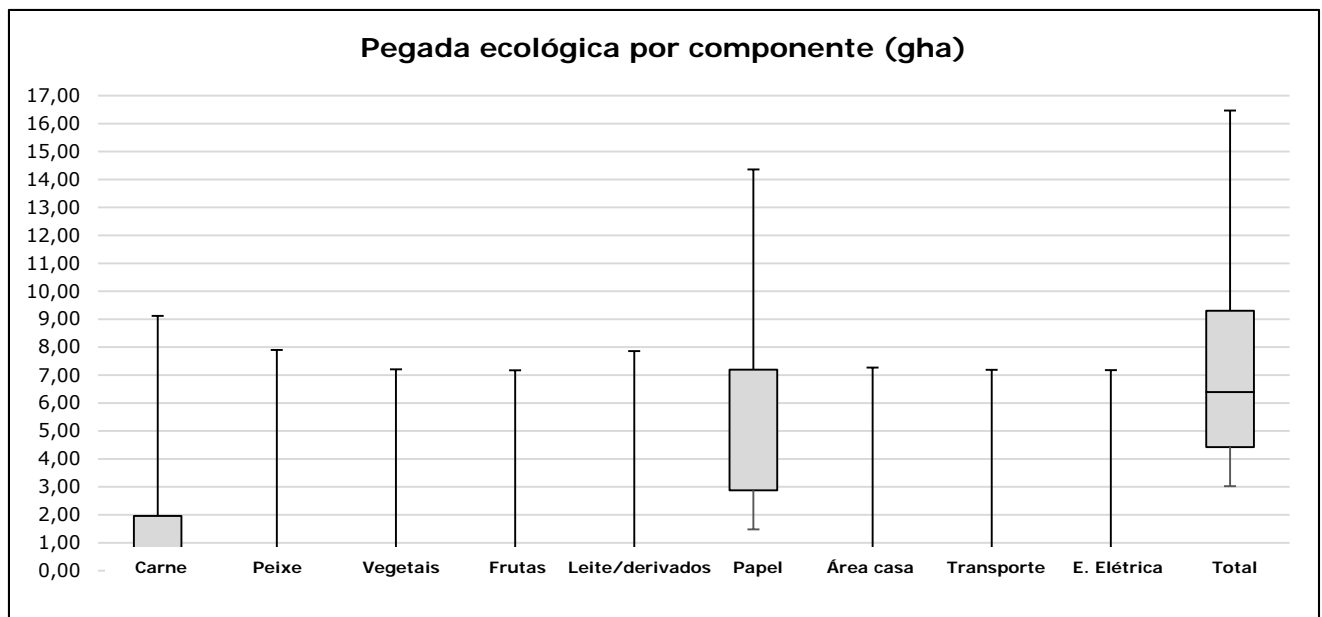


Fig. 5. Boxplot pegada ecológica por componente.

Gráficos de boxplot auxiliam a compreender as características de pegada ecológica dos alunos. Em relação aos componentes (Fig. 5), a variabilidade do consumo é parecida, exceto para consumo de papel. Isto acaba afetando sua respectiva área (Fig. 6), sendo área de florestas a que possui maior variabilidade de consumo. A mediana da pegada ecológica está abaixo da biocapacidade, representando um índice aceitável.

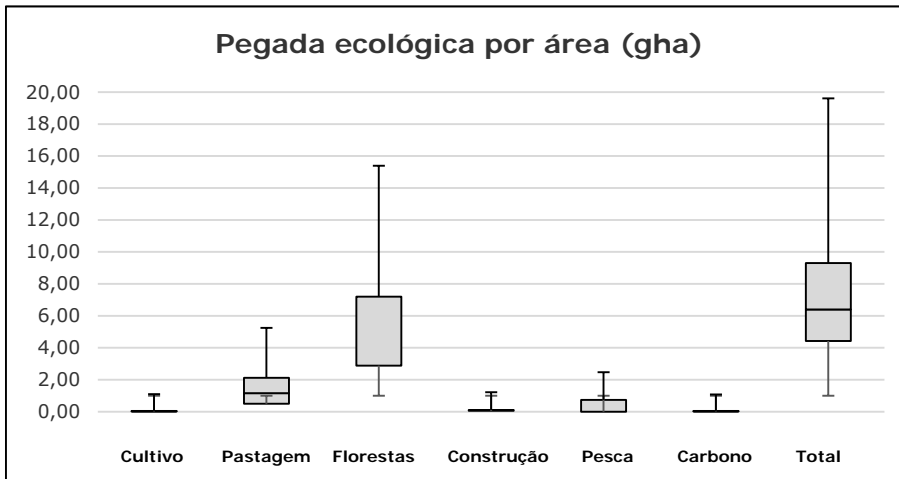


Fig. 6. Boxplot pegada ecológica por área.

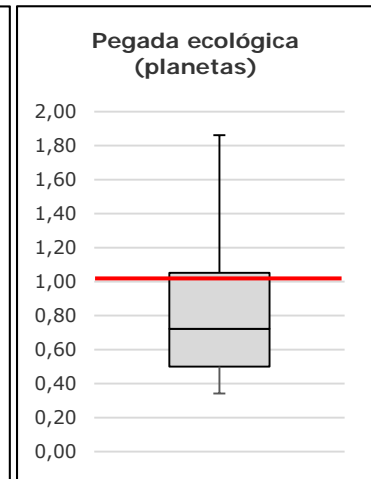


Fig. 7. Boxplot pegada ecológica (planetas).

A Fig. 7 representa a pegada ecológica em planetas. A mediana está dentro do limite de um planeta, porém dentro conjunto de alunos, existem muito ainda que possuem estilos de vida que poderiam ser melhorados. Existem alunos que precisam pouco mais de 1,80 planetas para se manter.

Os resultados dos indicadores que representam os alunos entrevistados, foram plotados em um cubo com três dimensões, apresentados na Fig. 8. A pegada ecológica dos alunos representa 0,9 planetas, chegando próximo da biocapacidade da biosfera. A felicidade representa 0,81, sendo objetivo valor igual ou maior que 0,78. O desempenho dos alunos, representada pela nota média foi de 7,9, considerando uma média escolar de nota 7,0. Observa-se que os três indicadores estão dentro da meta.

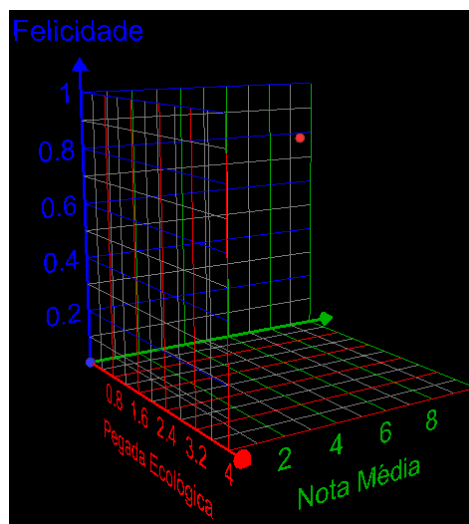


Fig. 8. Gráfico de cubo da sustentabilidade dos alunos.

Levando em consideração a análise do cubo no Apêndice D, os alunos desta instituição são denominados “desmaterializados”, referente cenário D. Este é a caracterização mais utópica entre as oito hipóteses de caracterização. Este aluno tem seu estilo de vida baseado em que seu desempenho acadêmico não pode ser suficiente sem consumir recursos, e isso é independente da organização social.

5. Conclusão

Este trabalho propõe um modelo de Input-State-Output para avaliação da sustentabilidade de alunos. Os indicadores que representaram o modelo foram a pegada ecológica, felicidade e média da nota do aluno. Além disso, este trabalho oferece um questionário próprio para o sistema avaliado, onde não foi evidenciado na literatura questionários mais apropriados para esta avaliação.

O aplicativo Plickers é uma maneira prática de coleta de dados. Ele contribui para uma rápida coleta e saída dos resultados, podendo interagir com outras interfaces. No caso deste trabalho, pôde facilmente interagir com o Microsoft Excel.

Para o caso pesquisado, os alunos possuem um estilo de vida aceitável, dentro dos limites que o ambiente fornece. Apresentam um índice de felicidade e desempenho acadêmico aceitável. Vale ressaltar que para os três indicadores estão bem próximo ao limite aceitável, podendo a instituição de ensino tomar decisões para fomentar aspectos sustentáveis em suas rotinas.

O limite de máximo quatro respostas, os questionários, os indicadores escolhidos e a análise de dados são alguns limitantes deste estudo. Pesquisas futuras poderão avaliar alunos de diferentes características, tomar decisões sobre cursos específicos ou até mesmo da instituição como um todo. O aluno está inserido em um contexto. Dependendo da amplitude de avaliação, é possível classificar a sustentabilidade dos alunos mediante o sistema avaliado.

Referências

ALEIXO, A. M.; LEAL, S.; AZEITEIRO, U. M. Conceptualization of sustainable higher education institutions, roles, barriers, and challenges for sustainability: An exploratory study in Portugal. *Journal of Cleaner Production*, v. 172, p. 1664-1673, 2018.

ALKIRE, S.; FOSTER, J. Counting and Multidimensional Poverty Measures. OPHI Working Paper 7, 2007.

ALKIRE, S.; FOSTER, J. Counting and Multidimensional Poverty Measurement, *Journal of Public Economics*, v. 95, 476-487, 2011.

ALMEIDA, C. M. V. B. et al. The roles, perspectives and limitations of environmental accounting in higher educational institutions: an emergy synthesis study of the engineering programme at the Paulista University in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, v. 52, p. 380-391, 2013.

APPLASAMY, V. et al. Measuring happiness in academic environment: a case study of the school of engineering at Taylor's University (Malaysia). *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, v. 123, p. 106-112, mar. 2014.

COSCIEME, L.; PULSELLI, F. M.; JØRGENSEN, S. E.; BASTIANONI, S. Thermodynamicsbased categorization of ecosystems in a socio-ecological context. *Ecol. Model.* 258, 1–8, 2013.

COSCIEME, L.; PULSELLI, F. M.; MARCHETTINI, N.; SUTTON, P. C.; ANDERSON, S.; SWEENEY, S. Emergy and ecosystem services: a national biogeographical assessment. *Ecosyst. Serv.* 7, 152–159, 2014.

DE NEVE, J. E.; OSWALD, A. J. Estimating the influence of life satisfaction and positive affect on later income using sibling fixed effects. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 109, n. 49, p. 19953–19958, dez. 2012.

DIENER, E. Guidelines for national indicators of subjective well-being and ill-being. *Journal of Happiness Studies*, 7, 397-404, 2006.

DIETZ, T.; ROSA, E. A.; YORK, R. Environmentally Efficient Well-Being: Rethinking Sustainability as the Relationship between Human Well-being and Environmental Impacts . 14th International Conference of the Society-for-Human-Ecology, Human Ecology Review, v. 16, n. 1, p. 114-123, 2009.

FRUGOLI, P. A. et al. Can measures of well-being and progress help societies to achieve sustainable development? Journal of Cleaner Production, v. 90, p. 370-380, 2015.

GALLUP. Gallup Word Pull. Disponível em: <<http://www.gallup.com/services/170945/world-poll.aspx>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. Footprint Basics. Disponível em: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_basics_overview/> Acesso em: 20 abr. 2016a.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. Ecological Footprint. Disponível em: <<http://www.zujiwangluo.org/overview/>>. Acesso em: 20 abr. 2016b.

GRAHAM, C. Happiness around the world: the paradox of happy peasants and miserable millionaires. Oxford: Oxford University Press, 2009.

GRAHAM, C.; NIKOLOVA, M. Bentham or Aristotle in the development process: an empirical investigation of capabilities and subjective well-being. World Development, v. 68, p. 163–179, abr. 2015.

HELLIWELL, J.; LAYARD, R.; SACHS, J. World Happiness Report 2012. Disponível em: <<http://www.earth.columbia.edu/sitefiles/file/Sachs%20Writing/2012/World%20Happiness%20Report.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2016.

HERVA, M.; FRANCO, A.; FERREIRO, S.; ALVAREZ, A.; ROCA, E. An approach for the application of the Ecological Footprint as environmental indicator in the textile sector. J Hazard Mater, v.156, N. 1-3, P.478-87, 2008.

JESS, A. What might be the energy demand and energy mix to reconcile the world's pursuit of welfare and happiness with the necessity to preserve the integrity of the biosphere? Energy Policy, v. 38, n. 8, p. 4663-4678, 2010.

JORGENSON, A. K.; DIETZ, T. Economic growth does not reduce the ecological intensity of human well-being. Sustainability Science, v. 10, n. 1, p. 149-156, 2015.

KNIGHT, K. W.; ROSA, E. A. The environmental efficiency of well-being: A cross-national analysis. Social Science Research, v. 40, n. 3, p. 931-949, 2011.

MONFREDA, C.; WACKERNAGEL, M.; DEUMLING, D. Establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biological capacity accounts. Land Use Policy 21, 231–246, 2004.

NEJATI, M.; NEJATI, M. Assessment of sustainable university factors from the perspective of university students. Journal of Cleaner Production, v. 48, p. 101-107, 2013.

O'BRIEN, C. Planning for sustainable happiness: Harmonizing our internal and external landscapes. Paper prepared for the 2nd International Conference on Gross National Happiness, Nova Scotia, Canada, 2005.

PEREIRA, S. P. S.; TUDE, R. G.; LIBÂNIO, M. C. Pegada Ecológica e Biocapacidade: o que é isso. Disponível em: <<https://www.univicosa.com.br/uninoticias/acervo/pegada-ecologica-e-biocapacidade-o-que-e-isso>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

PULSELLI, F. M.; COSCIEME, L.; BASTIANONI, S. Ecosystem services as a counterpart of energy flows

to ecosystems. *Ecol. Model.* 22, 2924–2928, 2011.

PULSELLI, F. M.; COSCIEME, L.; BASTIANONI, S.; NERI, L.; REGOLI, A.; SUTTON, P. C.; LEMMI, A. The world economy in a cube: A more rational structural representation of sustainability. *Global Environmental Change*, v. 35, p. 41-51, 2015.

RETTIE, R. Connectedness, awareness and social presence. *Proceedings of 6th Annual International Workshop on Presence*, p. 1–7, 2003.

RICE, J. Material consumption and social well-being within the periphery of the world economy: An ecological analysis of maternal mortality. *Social Science Research*, v. 37, n. 4, p. 1292-1309, 2008.

TIMES HIGHER EDUCATION. World university rankings 2015-2016 methodology. Disponível em: <<https://www.timeshighereducation.com/news/ranking-methodology-2016>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

SIKKA, M.; THORNTON, T. F.; WORL, R. Sustainable Biomass Energy and Indigenous Cultural Models of Wellbeing in an Alaska Forest Ecosystem. *Ecology and Society*, v. 18, n. 3, 2013.

SYLVESTRE, P.; WRIGHT, T.; SHERREN, K. A Tale of Two (or More) Sustainabilities: A Q Methodology Study of University Professors' Perspectives on Sustainable Universities. *Sustainability*, v. 6, p. 1521-1543, 2014.

TURAN, F. K.; CETINKAYA, S.; USTUN, C. A methodological framework to analyze stakeholder preferences and propose strategic pathways for a sustainable university. *High Educ*, v. 72, p. 743-760, 2016.

UNESCO. Educação para a cidadania global: tópicos e objetivos de aprendizagem. Brasília, 2015.

UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. Paris, 2017.

UNITED NATIONS. (1993) Agenda 21: Earth Summit - The United Nations programme of action from Rio. Retrieved November 26, 2007 from <https://unp.un.org/details.aspx?entry=E93020&title=Agenda+21:+Earth+Summit+-+The+United+Nations+Programme+of+Action+from+Rio>.

UNITED NATIONS. (2002). UN Decade of Education and Sustainable Development (2005-2014). Resolution 57/254. Retrieved September 4, 2009 from <http://www.un-documents.net/a57r254.htm>.

VELAZQUEZ, L.; MUNGUÍA, N.; PLATT, A.; TADDEI, J. Sustainable university: what can be the matter? *Journal of Cleaner Production*, v. 14, p. 810-819, 2006.

WACKERNAGEL, M.; REES, B. Ecological footprint and appropriated carrying capacity: a tool for planning toward sustainability. 1994. 347 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – The Faculty of Graduate Studies, The University of British Columbia, 1994.

WACKERNAGEL, M.; SCHULZ, N.; DEUMLING, D.; CALLEJAS, A.; JENKINS, M.; KAPOV, V.; MONFREDA, C.; LOH, J.; MYERS, N.; NORGAARD, R.; RANDERS, J. 2002. Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 99, 9266-9271.

WOOLSTON, C. A case for a university happiness ranking. Disponível em: <<http://www.nature.com/news/a-case-for-a-university-happiness-ranking-1.16730>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

ZOU, Y., ZHAO, W., MASON, R., LI, M. Comparing Sustainable Universities between the United States and China: Cases of Indiana University and Tsinghua University. *Sustainability*, v. 7, p. 11799-11817, 2015.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

1. Curso: _____ Módulo: _____
2. Idade: _____
3. Gênero: _____
4. Em uma escala de 0 (zero) a 10 (dez), qual número representa sua nota média no curso em geral?

5. Atualmente está trabalhando? () Sim () Não
6. Como você classificaria sua felicidade agora?
 - a. Ainda não feliz
 - b. Pouco feliz
 - c. Feliz
 - d. Muito feliz
7. Sua integridade física está protegida dentro da comunidade acadêmica?
 - a. Não
 - b. Pouco
 - c. Sim
 - d. Muito
8. Sua escola oferece atividades recreativas e culturais?
 - a. Não oferece
 - b. Oferece pouco
 - c. Oferece
 - d. Oferece muito
9. Com que frequência você se sente solitário na escola?
 - a. Sempre
 - b. Algumas vezes
 - c. Poucas vezes
 - d. Nunca
10. Como você classificaria seu relacionamento com colegas e professores?
 - a. Insatisfatório
 - b. Regular
 - c. Bom
 - d. Excelente
11. Sua escola oferece atividades de voluntariado?
 - a. Não oferece
 - b. Oferece pouco
 - c. Oferece
 - d. Oferece muito
12. Você pretende continuar sendo aluno do curso?
 - a. Não pretendo
 - b. Pretendo, mas faria muitas mudanças
 - c. Pretendo, faria poucas mudanças
 - d. Pretendo, sem mudanças
13. Qual é sua expectativa de sucesso profissional levando em consideração seu aprendizado escolar?
 - a. Nenhuma expectativa positiva
 - b. Baixa expectativa
 - c. Expectativa normal
 - d. Alta expectativa

14. O curso permite a formação de líderes com visão de futuro de um mundo mais desenvolvido e sustentável?
- Não permite
 - Deficientemente
 - Sim, permite
 - Permite elevadamente
15. Semanalmente, qual a frequência de carne em suas refeições?
- Não como carne
 - Raramente (uma porção por semana)
 - Ocasionalmente (quatro ou mais porções por semana)
 - Frequentemente (duas ou mais porções por dia)
16. Semanalmente, qual a frequência de peixe em suas refeições?
- Não como peixe
 - Raramente (uma porção por semana)
 - Ocasionalmente (quatro ou mais porções por semana)
 - Frequentemente (duas ou mais porções por dia)
17. Semanalmente, qual a frequência de vegetais em suas refeições? (verduras e legumes)
- Não como vegetais
 - Raramente (uma porção por semana)
 - Ocasionalmente (quatro ou mais porções por semana)
 - Frequentemente (duas ou mais porções por dia)
18. Semanalmente, qual a frequência de frutas em suas refeições?
- Não como frutas
 - Raramente (uma porção por semana)
 - Ocasionalmente (quatro ou mais porções por semana)
 - Frequentemente (duas ou mais porções por dia)
19. Consome leite ou derivados do leite com frequência?
- Nunca
 - Raramente (uma porção por semana)
 - Ocasionalmente (quatro ou mais porções por semana)
 - Frequentemente (duas ou mais porções por dia)
20. Para vir à escola, qual é o meio de transporte que mais utiliza?
- Automóvel
 - Motocicleta
 - Transporte público
 - Não utilizo meio de transporte motorizado para vir a escola
21. Para vir à escola, qual é a distância média semanal percorrida por você referente ao meio de transporte respondido? (automóvel, motocicleta, transporte público)
- Até 25 km
 - 25 a 500 km
 - Mais de 500 km
 - Não utilizo meio de transporte motorizado para vir a escola
22. Quanto é seu consumo de papel durante a semana? Considere qualquer tipo de papel que utiliza para escrever ou imprimir.
- Até 20 folhas de papel
 - De 21 a 50 folhas de papel
 - De 51 a 100 folhas de papel
 - Mais que 100 folhas de papel

23. Qual é a área da sua casa?
- a. Pequena – até 100 m²
 - b. Média – 101 a 200 m²
 - c. Grande – 201 a 400 m²
 - d. Muito grande – maior que 401 m²
24. Quantas pessoas moram em sua residência contando com você?
- a. 1 pessoa
 - b. 2 pessoas
 - c. 3 pessoas
 - d. Mais que 3 pessoas
25. Qual o valor médio mensal da conta de energia elétrica em sua residência?
- a. Até R\$ 40,00
 - b. R\$ 41,00 a R\$ 100,00
 - c. R\$ 101,00 a R\$ 200,00
 - d. Maior que R\$ 200,00

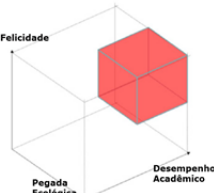



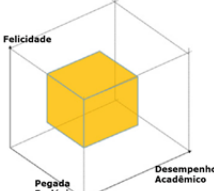



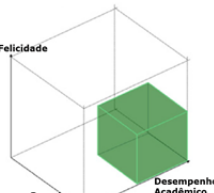



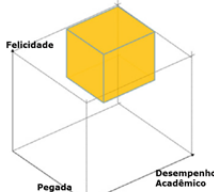



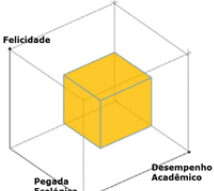



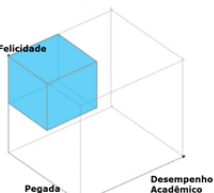



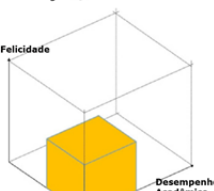



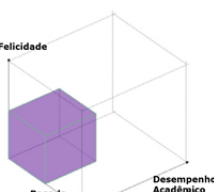



**APÊNDICE B - METODOLOGIA DA PEGADA ECOLÓGICA
(WACKERNAGEL; REES, 1994; MONFREDA et al., 2004).**

Área da Pegada Ecológica	Componente	Equação	Descrição
Cultivo	Vegetais	$PE_{vegetais} = \frac{C_{vegetais}}{PC} \times FRC \times FE_1$	PEvegetais: pegada ecológica do consumo de vegetais (gha); Cvegetais: consumo anual de vegetais (toneladas); PEfrutas: pegada ecológica do consumo de frutas (gha); Cfrutas: consumo anual de frutas (toneladas); PC: produtividade do cultivo (t/ha/ano); FRC: fator de rendimento médio mundial para área de cultivo (wha/ha); FE□: fator de equivalência do cultivo (gha/wha).
	Frutas	$PE_{frutas} = \frac{C_{frutas}}{PC} \times FRC \times FE_1$	PEcarne: pegada ecológica do consumo de carne (gha); Ccarne: consumo anual de carne (toneladas); PEderivados: pegada ecológica do consumo de leite e seus derivados (gha); Cderivados: consumo anual de leite e seus derivados (toneladas); PP: produtividade da pastagem (t/ha/ano); FRP: fator de rendimento médio mundial para área de pastagem (wha/ha); FE□: fator de equivalência da pastagem (gha/wha).
Pastagem	Carne	$PE_{carne} = \frac{C_{carne}}{PP} \times FRP \times FE_2$	PEcarne: pegada ecológica do consumo de carne (gha); Ccarne: consumo anual de carne (toneladas); PEderivados: pegada ecológica do consumo de leite e seus derivados (gha); Cderivados: consumo anual de leite e seus derivados (toneladas); PP: produtividade da pastagem (t/ha/ano); FRP: fator de rendimento médio mundial para área de pastagem (wha/ha); FE□: fator de equivalência da pastagem (gha/wha).
	Leite e Derivados	$PE_{derivados} = \frac{C_{derivados}}{PP} \times FRP \times FE_2$	PEpeixe: pegada ecológica do consumo do peixe (gha); A: área que representa o consumo de peixe (ha); FRPe: fator de rendimento médio mundial para área de pesca (wha/ha); FE□: fator de equivalência da pesca (gha/wha).
Pesca	Peixe	$PE_{peixe} = A \times FRPe \times FE_3$	PEpeixe: pegada ecológica do consumo do peixe (gha); A: área que representa o consumo de peixe (ha); FRPe: fator de rendimento médio mundial para área de pesca (wha/ha); FE□: fator de equivalência da pesca (gha/wha).
Florestas	Papel	$PE_{papel} = \frac{C_{papel}}{PM} \times FRF \times FE_4$	PEpapel: pegada ecológica do consumo de papel (gha); Cpapel: consumo anual de papel (toneladas); PM: produtividade da madeira (t/ha/ano); FRF: fator de rendimento médio mundial para área de florestas (wha/ha); FE□: fator de equivalência da floresta (gha/wha).
Construção	Área da casa	$PE_{construção} = ACo \times FRC \times FE_1$	PEconstrução: pegada ecológica da área construída da casa, levando em consideração seus moradores (gha); ACo: área construída (ha); FRC: fator de rendimento médio mundial para área de cultivo (wha/ha); FE□: fator de equivalência do cultivo (gha/wha).
Carbono	Transporte	$PE_{transporte} = \frac{P_{transporte} \times (S_{ocean})}{Y_w} \times FE_4$	PEtransporte: pegada ecológica de carbono da utilização do transporte (gha); Ptransporte: emissão antropogênica anual de dióxido de carbono do transporte (MtCO□); PEelétrica: pegada ecológica de carbono da utilização de energia elétrica (gha); Peelétrica: emissão antropogênica anual de dióxido de carbono do energia elétrica (MtCO□); Socean: fração de emissão de CO□ antropogênica sequestrada pelos oceanos no ano (%); Yw: taxa anual de sequestro de dióxido de carbono por hectare da média das florestas mundiais; FE□: fator de equivalência da floresta (gha/wha).
	Energia elétrica	$PE_{eétrica} = \frac{P_{eétrica} \times (S_{ocean})}{Y_w} \times FE_4$	

APÊNDICE C - METODOLOGIA DE ADEQUAÇÃO DE ANÁLISE DE DADOS PARA PEGADA ECOLÓGICA.

Área da Pegada Ecológica	Componente	Equação	Descrição
Cultivo	Vegetais	$C_{vegetais} = \frac{CsV \times 52}{1000000}$	Cvegetais: consumo anual de vegetais (toneladas); CsV: consumo semanal de vegetais (gramas);
	Frutas	$C_{frutas} = \frac{CsF \times 52}{1000000}$	Cfrutas: consumo anual de frutas (toneladas); CsF: consumo semanal de frutas (gramas); x52: fator de conversão de consumo semanal para anual; :1000000: fator de conversão de gramas para toneladas.
Pastagem	Carne	$C_{carne} = \frac{CsC \times 52}{1000000}$	Ccarne: consumo anual de carne (toneladas); CsC: consumo semanal de carne (gramas);
	Leite e Derivados	$C_{derivados} = \frac{CsLD \times 52}{1000000}$	Cderivados: pegada ecológica do consumo de leite e seus derivados (gha); CsLD: consumo semanal de leite e derivados (gramas); x52: fator de conversão de consumo semanal para anual; :1000000: fator de conversão de gramas para toneladas.
Pesca	Peixe	$A = \frac{(((CsPe \times 52) \times 1000) : 1000)}{B_{ftropical} \times FC}$	A: área que representa o consumo de peixe (ha); CsPe: consumo semanal de peixe (gramas); x52: fator de conversão de consumo semanal para anual; x1000: fator de conversão de consumo anual de peixe para biomassa vegetal (gramas), considerando um peixe de nível trófico 4 e 10% de eficiência em cada nível; :1000: fator de conversão de gramas para quilogramas de biomassa vegetal; Bftropical: biomassa líquida de floresta tropical da América do Sul, menor ou igual a 20 anos (t/ha); FC: fator de conversão de t/ha para kg/ha de biomassa líquida de floresta tropical.
Florestas	Papel	$C_{papel} = \frac{CsP \times 52}{1000000}$	Cpapel: consumo anual de papel (toneladas); CsP: consumo semanal de papel (gramas); x52: fator de conversão de consumo semanal para anual; :1000000: fator de conversão de gramas para toneladas.
Construção	Área da casa	$ACo = \frac{Am}{10000}$	ACo: área construída (ha); Am: área da construção da casa (m ²); :10000: fator de conversão de m ² para ha.
Carbono	Transporte	$P_{transporte} = (((E_{transp} \times D) \times 52) \times 0,001)$	Ptransporte: emissão antropogênica anual de dióxido de carbono do transporte (MtCO ₂); Etransp: emissão de dióxido de carbono do meio de transporte (kgCO ₂ /passag.km); D: percurso (km); x52: fator de conversão de emissão semanal para anual; x0,001: fator de conversão de kgCO ₂ para MtCO ₂ ;
	Energia elétrica	$P_{elétrica} = (((VI \times 12) : VIK) : 1000) \times FCE \times 1000$	VI: valor médio mensal da conta de energia elétrica residencial (R\$); x12: fator de conversão de valor médio mensal para anual; VIK: valor médio cobrado pelo kWh; :1000: fator de conversão de kWh/ano para MWh/ano; FCE: fator de equivalência de tCO ₂ /MWh; x1000: fator de conversão de tCO ₂ para kgCO ₂ .

APÊNDICE D – REPRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS.

Cenários	Representação Gráfica	Input: Pegada Ecológica	State: Felicidade	Output: Desempenho Acadêmico	Denominação
A					Dissipativo
B					Inconsistente
C					Socialmente distraído
D					Desmaterializado
E					Reino de Medidas
F					Uniformemente equilibrado
G					Ineficaz
H					Desequilibrado economicamente